

KLASSISCHES KONDITIONIEREN HÖHERER
ORDNUNG BEI FURCHT VOR SCHLANGEN

EINE ANALOGSTUDIE

HANNELORE WILHELM

1974



Digitized by the Internet Archive
in 2026

KLASSISCHES KONDITIONIEREN HÖHERER ORDNUNG
BEI FURCHT VOR SCHLANGEN
EINE ANALOGSTUDIE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Philosophischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hannelore Wilhelm aus Nürnberg

1975

Referent: Dr.med., Dr.rer.nat., Ph.D., PD J.C. Brengelmann

Korreferent: Prof. Dr. W.H. Butollo

Tag der mündlichen Prüfung: 19.12.1974



Die vorliegende Arbeit wurde in der psychologischen Abteilung des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie, München angefertigt.

Mein Dank gilt Herrn Dr. med., Dr. rer. nat., Ph. D., PD J. C. Brengelmann, Direktor am Max-Planck-Institut für Psychiatrie, Leiter der Psychologischen Abteilung, für seine Aufgeschlossenheit gegenüber der Thematik und die Ermöglichung der Durchführung dieser Arbeit, Herrn Dipl.-Math. G. Dirlich für die Ausarbeitung der Auswerteprogramme und Beratung bei der Analyse der Daten, insbesondere Herrn Dr. med., Dr. rer. soc. P. Gottwald für die Anregung der Arbeit und vielfältige Unterstützung bei ihrer Durchführung, Herrn Dr. med. D. Schwarz und Herrn Dr. med. F. Strian für die Bereitstellung des psychobiologischen Labors und ihre wertvolle Hilfe bei der Versuchsdurchführung, Fräulein B. Steidle für ihren großen Einsatz bei der Erhebung und Auswertung des Datenmaterials, Frau Ch. Stoll für die Anfertigung der technischen Zeichnungen und schließlich Herrn Dipl.-Psych. H. Ellgring und Herrn Dipl.-Psych. R. Hoelzl für ihre Diskussionsbereitschaft und Kritik.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I. <u>Theoretischer Teil</u>	
1. Einleitung	1
2. Lernen durch Konditionierungsprozesse	4
2.1. Respondentes Konditionieren	5
2.2. Operantes Konditionieren	5
3. Konditionierung höherer Ordnung	6
3.1. Definition der Konditionierung höherer Ordnung am respondenten Paradigma und Erweiterung auf das operante Paradigma	6
3.2. Vergleich der Konditionierung höherer Ordnung nach dem operanten und respon- denten Paradigma	7
4. Konditionierung höherer Ordnung bei respon- dentem Verhalten	8
4.1. Die klassische experimentelle Anordnung zur Konditionierung höherer Ordnung	9
4.2. Abgrenzung der experimentellen Anordnung des klassischen Konditionierens höherer Ordnung zu anderen experimentellen Pro- zeduren	10
4.2.1. Das sensorische Präkonditionieren (sensory preconditioning)	10
4.2.2. Das Konditionieren von Reizverbindungen (compound conditioning)	10
4.2.3. Die Konditionierung komplexer Reizver- bindungen (complex conditioning)	11
4.3. Theoretische Konzepte für das Zustande- kommen einer klassischen Konditionierung höherer Ordnung	12
4.4. Hemmungs- und Enthemmungsprozesse bei Konditionierungsversuchen	13
5. Variablen, die Konditionierungsprozesse beeinflussen	17
5.1. Reizgegebenheiten	17
5.2. Kognitive Variablen	18
5.3. Individuelle Differenzen	19

	Seite
5.3.1. Psychologische Persönlichkeitsvariablen	20
5.3.2. Aktivierung und Antrieb	23
5.3.3. Individuelle Differenzen im psychophysiologischen Bereich	25
6. Die konditionierte Reaktion und ihre Spezifizierung	27
6.1. Die konditionierte Reaktion und die Orientierungsreaktion	28
6.2. Konditionierung und Sensibilisierung	32

II. Experimenteller Teil

1. Methode	35
1.1. Versuchspersonen	35
1.2. Versuchsplan	35
1.3. Durchführung	37
1.3.1. Phase 1: Vortest	37
1.3.2. Phase 2: Konditionierung mit Messung physiologischer Parameter	39
1.3.2.1. Versuchsaufbau	39
1.3.2.2. Polygraphie	40
1.3.2.3. Versuchsablauf	40
1.3.3. Phase 3: Löschung	42
1.3.4. Phase 4: Nachtest	42
1.4. Datenauswertung	43
1.4.1. Psychologische Daten	43
1.4.2. Polygraphische Daten	43
1.4.2.1. Auswertung eines Trials	43
a) PGR	43
b) Herzfrequenzänderung	45
1.4.2.2. Auswertung eines Konditionierungsversuchs	50
1.4.2.3. Datenaufbereitung	54
a) PGR	54
b) Herzfrequenzänderung	55
1.5. Gruppenuntersuchungen	57

	Seite
2. Ergebnisse	57
2.1. Vermeidungsverhalten	57
2.2. Subjektive Angsteinschätzung	58
2.3. Fragebögen	58
2.4. Physiologische Variablen	60
2.4.1. Darstellung und Beschreibung der Habituationsverläufe für PGR und Herzrate	62
2.4.2. Orientierungsreaktionen im PGR und der Herzreaktion	67
2.5. Die Beziehung physiologischer Funktio- nen untereinander und zu psychologi- schen Variablen	69
3. Diskussion	74
Literatur	87
Anhang	

I. THEORETISCHER TEIL

1. Einleitung

Der Einfluß der russischen Reflexologie auf die heutige Lernforschung zeigt sich deutlich darin, daß der bedingte Reflex häufig als Grundmodell aller Lernarten betrachtet wird. Die Ergebnisse der klassischen Pawlowschen Konditionierungsexperimente sind in den letzten 50 Jahren in großer Anzahl repliziert worden und machen ein umfangreiches Gebiet in der Lernforschung aus.

Das Lernen in Form bedingter Reflexe bezieht sich in erster Linie auf die vom autonomen Nervensystem gesteuerten Vorgänge in einem Organismus und wird deshalb besonders beim Menschen mit emotionalem Verhalten in Zusammenhang gebracht. Die physiologischen Funktionen werden dabei als Korrelate emotionalen Verhaltens betrachtet und ihre Veränderungen gelten als Indikatoren emotionaler Reaktionen.

Bei der Konditionierung emotionalen Verhaltens bilden die gemessenen Veränderungen der physiologischen Funktionen häufig das Kriterium für die Beobachtung von Lern- und Löschungsvorgängen. Die meisten Experimente dieser Art wurden mit aversiven Reizen durchgeführt, so daß sich physiologische Veränderungen als Indikatoren emotionalen Verhaltens auf Furcht, Angst oder ähnliche Emotionen einschränken lassen.

Die Untersuchung von Lernvorgängen im emotionalen Bereich, insbesondere Aufbau und Abbau von Angstreaktionen, ist in der Klinischen Psychologie von Bedeutung. Einmal erschließt sich hier eine Möglichkeit, die Pathogenese von Angstreaktionen zu analysieren, zum anderen bieten sich Ansätze, therapeutische Techniken zur Angstreduktion zu entwickeln.

Bei den verschiedenen Formen pathologischer Ängste hat sich häufig gezeigt, daß nicht notwendigerweise ein traumatisches Erlebnis, bzw. mehrere kleine Traumata, die Ursache für die Angst vor bestimmten Situationen und Objekten sein muß (Furcht vor Spinnen setzt z.B. keine negative Erfahrung mit Spinnen voraus). Die Erklärung der Angstgenese nach dem klassischen Konditionierungsmodell Pawlows scheint hier nicht ausreichend zu sein. "Indirekte" affektive Erfahrung, z.B. durch stellvertretendes Lernen bzw. Modellernen kann in vielen Fällen dafür verantwortlich gemacht werden. Im allgemeinen werden diese Lernformen unter dem Begriff des Lernens oder Konditionierens höherer Ordnung zusammengefaßt und dienen häufig zur Erklärung des Aufbaus und der Aufrechterhaltung eines permanenten Verhaltensrepertoires beim Menschen.

Die klassischen Experimente zur Konditionierung höherer Ordnung, auf welche sich diese Lernbegriffe beziehen, wurden zuerst von Pawlow und seinen Mitarbeitern durchgeführt und sind weit weniger komplex in ihrer experimentellen Anlage als Untersuchungen zum stellvertretenden Lernen. Die Konditionierung höherer Ordnung folgt formal der gleichen experimentellen Anordnung wie die klassischen Konditionierungsversuche erster Ordnung.

In Anbetracht der Bedeutung, die der klassischen Konditionierung höherer Ordnung bei der Ausbildung eines normalen Verhaltensrepertoires oder auch neurotischer Verhaltensweisen zugemessen wird, erscheint es sinnvoll, die Tragweite des Pawlowschen Ansatzes zur Genese von Furcht nach dem Paradigma der Konditionierung höherer Ordnung experimentell zu prüfen. Es bietet sich dazu die Form der Analogstudie an, da hier Einblick in pathologische Ängst bei Versuchspersonen gewonnen werden kann, die diese Ängste isoliert zeigen, jedoch ohne sonstige pathologische Symptomatik sind. Zwar wird dieses Vorgehen oft kritisiert und

die Generalisierbarkeit der Untersuchungsergebnisse auf eine Patientenpopulation angezweifelt, doch erscheint dieses Verfahren durchaus zur Hypothesenbildung und -prüfung in Bezug auf die Genese von Angstsymptomen und ihre Behandlung gerechtfertigt.

Es ist das Anliegen dieser Arbeit, die Bedeutung von Konditionierungen höherer Ordnung für die Genese von Angstreaktionen zu prüfen. Es interessieren die Fragen, ob eine Konditionierung höherer Ordnung nach dem klassischen Paradigma unter Verwendung phobischer Reize möglich ist und wenn ja, auf welche Weise die Löschung der konditionierten Reaktion auf einen der Reize die konditionierte Reaktion auf den anderen Reiz beeinflusst.

In dem vorliegenden Experiment wird davon ausgegangen, daß Angst vor Schlangen gelernt ist und adäquat als bedingte Reaktion niederer Ordnung beschrieben werden kann. Als Indikatoren der Angst werden physiologische Funktionen gemessen und subjektive Angsteinschätzungen durchgeführt. Die Messung verschiedener Persönlichkeitsvariablen soll eventuelle Zusammenhänge zwischen diesen und physiologischen Variablen aufdecken.

Zunächst gibt der theoretische Teil der Arbeit einen Einblick in die Problematik klassischer Konditionierungsexperimente beim Menschen und beschreibt die Einflußfaktoren, welche bei Konditionierungsexperimenten eine Rolle spielen. Es wird besonders die Literatur zur Konditionierung höherer Ordnung berücksichtigt und angrenzende Aspekte miteinbezogen. Die Problematik der Messung konditionierter Reaktionen im physiologischen Bereich wird angedeutet. Im experimentellen Teil der Arbeit werden die Durchführung der Untersuchung, die Methodik der Datenanalyse und die Ergebnisse beschrieben und diskutiert.

2. Lernen durch Konditionierungsprozesse

Lernen im Sinne der Veränderung von Verhalten kann in seiner einfachsten Form auf zwei grundlegende Lern- oder Konditionierungsprozesse zurückgeführt werden. Der eine Lernprozeß bezieht sich auf das sog. operante Verhalten, der andere auf das sog. respondente Verhalten (Skinner, 1938). Operantes Verhalten ist dadurch gekennzeichnet, daß es spontan auftritt, d.h. nicht zwingend (unbedingt) ausgelöst wird, sondern willkürlich einsetzt (z.B. motorische Reaktionen). Respondentes Verhalten dagegen wird reflexartig von bestimmten Reizen ausgelöst und ist nicht unter willkürlicher Kontrolle (z.B. Reaktionen des autonomen Nervensystems). Die Unterscheidung in operantes und respondentes Verhalten ist jedoch hauptsächlich theoretischer Art; praktisch enthält jedes Verhalten sowohl operante als auch respondente Komponenten (Ellison und Konorski, 1964; Gottwald, 1969; Hilgard und Bower, 1966; Marx, 1969; Razran, 1961).

Der Begriff operantes Konditionieren (Skinner, 1938) wird synonym gebraucht mit den Begriffen instrumentelles Konditionieren (Hilgard und Marquis, 1940) und Typ II-Konditionieren (Miller und Konorski, 1928) und kennzeichnet Vorgänge, bei denen Assoziationen zwischen operantem Verhalten (im Sinne Skinners) und räumlich-zeitlich nahen (z.B. unmittelbar folgenden) Reizen hergestellt werden.

Die Begriffe respondentes Konditionieren (Skinner, 1938), klassisches Konditionieren (Hilgard und Marquis, 1940) und Typ I-Konditionieren (Miller und Konorski, 1928) beziehen sich auf Vorgänge, bei denen Assoziationen zwischen neutralen und reflexauslösenden Reizen hergestellt werden. Pawlow (1927) hat diese Art des Konditionierens zuerst beschrieben.

2.1. Respondentes Konditionieren

Respondentes Verhalten wird reflexartig durch bestimmte, unconditionierte Reize ausgelöst. Wird ein neuer Reiz mehrmals mit einem unbedingten Reiz (UCS) zeitlich gekoppelt, wird er zum konditionierten Reiz (CS) und löst nun seinerseits eine konditionierte Reaktion (CR) aus, welche der unbedingten Reaktion (UCR) qualitativ gleicht. Diese Konditionierungsvorgänge wurden zuerst von Pawlow und seinen Mitarbeitern ausführlich und systematisch untersucht. Alle späteren Experimente, auch der amerikanischen Literatur, gehen auf diese früheren Untersuchungen des klassischen respondenten Konditionierens zurück.

2.2 Operantes Konditionieren

Operantes Verhalten wird im Gegensatz zum respondenten Verhalten als spontan auftretend verstanden (Skinner, 1938), d.h. auslösende Reize sind nicht zu beobachten. Erfolgen unmittelbar nach dem operanten Verhalten positive, belohnende Reize (S^{R+}) bzw. werden negative, strafende Reize (S^{R-}) beendet, dann erhöht sich die Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieser Verhaltensweise. Eine Verringerung dieser Wahrscheinlichkeit erfolgt durch nachfolgende negative Reize bzw. das Beenden positiver Konsequenzen. Wie Skinner (1938) in seinen Experimenten gezeigt hat, stehen jedoch nicht nur die nachfolgenden Reize in einer funktionalen Beziehung zu einer Reaktion, sondern auch die Reize, welche wiederholt unmittelbar vor oder während der Verstärkung einer Reaktion gegenwärtig sind. Diese Reize nehmen mit der Zeit eine diskriminative Funktion (S^D) an, d.h. ihr Auftreten signalisiert dem Organismus, daß eine bestimmte Reaktion positiv verstärkt werden wird. Auch diskriminative Reize erhöhen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Reaktion. Signalisiert ein Reiz jedoch

das Ausbleiben einer Verstärkung bzw. das Auftreten eines negativen Reizes (S^{Δ}), verringert sich die Wahrscheinlichkeit einer Reaktion.

3. Konditionierung höherer Ordnung

Pawlow (1927) nahm an, daß Konditionierungen höherer Ordnung nach ähnlichen Gesetzmäßigkeiten wie Konditionierungen erster Ordnung verlaufen. Das Konzept der Konditionierung höherer Ordnung ist jedoch nicht immer vorbehaltlos anerkannt worden. Einerseits wird es von Theoretikern anerkannt, die klassisches Konditionieren als Erklärung für komplexeres Verhalten heranziehen; so werden Lernvorgänge, die ohne unmittelbare, primäre Verstärker vonstatten gehen, darauf zurückgeführt. Andererseits läßt die relativ geringe Anzahl von Versuchen, die dauerhafte Konditionierungen höherer Ordnung nachweisen, viele Empiriker an der Bedeutung des Konzepts für komplexe menschliche Verhaltensweisen zweifeln.

3.1 Definition der Konditionierung höherer Ordnung am respondenten Paradigma und Erweiterung auf das operante Paradigma

Nach Pawlow (1927) wird in einer respondenten Kette ein neuer Reiz durch Paarung mit einem unkonditionierten Reiz zum auslösenden, konditionierten Reiz. Dieser Vorgang entspricht einer Konditionierung erster Ordnung. Die Kette wird erweitert durch eine Konditionierung zweiter oder höherer Ordnung, bei welcher der bereits konditionierte Reiz (CS_1) mit einem weiteren neuen Reiz ohne primäre Verstärkung gepaart wird. Der neue Reiz wird dadurch zum konditionierten Reiz höherer Ordnung (CS_2).

Viele Lerntheoretiker haben dieses Konzept der Konditionierung höherer Ordnung als Modell für die konditionierte Verstärkung (sekundäre Verstärkung), d.h. auch in den operanten Bereich übernommen (Hull, 1943; Miller, 1951; Osgood, 1953; Spence, 1951).

Danach beruht sekundäre Verstärkung auf einem Prozeß der Konditionierung höherer Ordnung insofern, als ein Reiz, in dessen Gegenwart eine Reaktion verstärkt wird, als diskriminativer Reiz auch sekundär verstärkende Wirkung erwirbt (Skinner, 1938).

3.2 Vergleich der Konditionierung höherer Ordnung nach dem operanten und dem respondenten Paradigma

Ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse zur Konditionierung höherer Ordnung nach dem operanten Modell und nach dem respondenten Modell zeigt, daß das operante Verfahren häufiger zum Erfolg führt (Kelleher und Gollub, 1962).

Experimente, in denen eine stabile Konditionierung höherer Ordnung mit aversiven Reizen gelungen ist (Kamil, 1969; Rescorla, 1973) verwendeten ein operantes Vermeidungsverhalten (Unterdrückung von Hebeldruckreaktionen) als Maß für die Konditionierung. Estes (1973) nimmt an, daß dieses Vorgehen bei der Bildung der Konditionierung höherer Ordnung ausschlaggebend ist, da ein breites Spektrum viszeraler und motorischer Reaktionen dabei mitwirken.

Die Gründe für den unterschiedlichen Erfolg der beiden Paradigmata bei der Konditionierung höherer Ordnung können in den verschiedenen Variablen gesucht werden, durch die sich beide Vorgehensweisen unterscheiden:

a) Die meisten operanten Experimente zur Konditionierung höherer Ordnung sind Hebeldruck- oder "key-pecking"-Versuche. Bei respondenten Konditionierungsexperimenten wird häufig die Speichelmenge oder die Lidschlußfrequenz als Reaktion gemessen.

b) Im operanten Konditionierungsversuch erfolgt die Verstärkung kontingent auf eine Reaktion, mit welcher ein bestimmter Reiz gepaart wird. Bei respondentem Konditionieren ist die Verstärkung direkt mit dem Reiz gepaart.

c) Am Ende einer jeden operanten Kette steht primäre Verstärkung, im respondenten Konditionieren höherer Ordnung erfolgt kein primärer Verstärker, sondern ein konditionierter Verstärker. Die Konditionierung geschieht also stets unter Lösungsbedingungen.

4. Konditionierung höherer Ordnung bei respondentem Verhalten

Obwohl von Behavioristen allgemein angenommen wird, daß ein großer Teil des menschlichen Verhaltensrepertoires, insbesondere des emotionalen Verhaltens, auf Konditionierungsvorgänge höherer Art beruht, gibt es relativ wenige Experimente, die dies nachzuweisen versuchen.

Razran (1955) berichtet über eine Reihe russischer Untersuchungen, in denen positiv konditionierte Reize zweiter und höherer Ordnung ausgebildet werden sollten. Aus 347 solcher Arbeiten waren jedoch nur 8 erfolgreich. In 63 weiteren Untersuchungen führte die unverstärkte Koppelung eines konditionierten Reizes mit einem neuen Reiz zu einer "konditionierten Hemmung" der Reaktion, d.h. der konditionierte Reiz zweiter Ordnung löste die konditionierte Reaktion nicht oder nur schwach aus. Wie spätere russische Arbeiten zeigen, gelingen Konditionierungen höherer Ordnung eher, wenn negative primäre Verstärker verwendet werden (Razran 1961). Neuere amerikanische Untersuchungen an Ratten konnten dies bestätigen (Anderson et al., 1967; Davenport, 1966; Johnson und Anderson, 1969; McAllister und McAllister, 1964; Rizley und Rescorla, 1972). Entsprechende Experimente aus dem menschlichen Bereich sind uns

nicht bekannt. Die Relevanz solcher Untersuchungen ergibt sich aus der allgemeinen Annahme, daß z.B. bestimmte phobische Verhaltensweisen auf Pawlow'sche Furchtkonditionierung zurückzuführen sind und häufig auf Konditionierungen höherer Ordnung beruhen (Bandura, 1969). Interessante Aspekte in Beziehung zur Irrationalität phobischer Ängste ergeben sich aus Tierexperimenten (z.B. Rizley und Rescorla, 1972), in denen gezeigt wird, daß auch nach Löschung der Furcht auf den konditionierten Reiz erster Ordnung die Furcht vor dem konditionierten Reiz zweiter Ordnung bestehen bleibt.

4.1 Die klassische experimentelle Anordnung zur Konditionierung höherer Ordnung

Als grundlegendes Experiment für die Konditionierung höherer Ordnung wird immer wieder das von Frolov in Pawlows Laboratorium durchgeführte Experiment zitiert (Foppa, 1965; Kelleher und Gollub, 1962).

In diesem Experiment wurde ein Hund konditioniert, bei dem Ton eines Metronoms Speichel abzusondern. Nach gelungener Konditionierung wurde der Ton mit der Darbietung eines schwarzen Quadrates gepaart, ohne darauffolgendes Futter. Nach einigen Paarungen dieser Art löste der Anblick des schwarzen Quadrates Speichelfluß aus.

Die Reizdarbietung erfolgte nach einem "delayed conditioning"-Paradigma, in welchem das Interstimulusintervall 15 sec. betrug.

4.2 Abgrenzung der experimentellen Anordnung des klassischen Konditionierens höherer Ordnung zu anderen experimentellen Prozeduren

Von der Paarung eines konditionierten Reizes mit einem neuen Reiz ohne Verstärkung sind ähnliche Versuchsanordnungen abzuheben, die ebenfalls konditionierte Reaktionen hervorrufen können.

4.2.1. Das sensorische Präkonditionieren (sensory preconditioning)

Dieses Verfahren wurde zuerst von Brodgen (1939) bei Hunden beschrieben und wird häufig unter dem Begriff des klassischen Konditionierens subsumiert (z.B. Hilgard und Bower, 1966). Das Pawlowsche Konditionieren höherer Ordnung und sensorisches Präkonditionieren beruhen auf gleichen Vorgängen, die jedoch in unterschiedlicher Reihenfolge ablaufen. Im Fall der Konditionierung höherer Ordnung wird ein konditionierter Reiz nach der Paarung mit einem primären Verstärker mit einem neuen Reiz gekoppelt. Bei der sensorischen Präkonditionierung werden zwei neutrale Reize gepaart, bevor einer von ihnen mit einem unbedingten Reiz gekoppelt wird. In beiden Fällen wird die konditionierte Reaktion schließlich von dem Reiz ausgelöst, der selbst nie mit dem unbedingten Reiz in Berührung gekommen ist.

4.2.2. Das Konditionieren von Reizverbindungen (compound conditioning)

Eine Konditionierung einer Reizverbindung liegt dann vor, wenn das Reizmuster, das den zu konditionierenden Reiz operational definiert, aus mehr als einer Komponente besteht. Die Komponenten dieser Reizfiguration treten simultan auf.

Bei der Konditionierung erhält entweder jede Komponente die gleiche Anzahl von Konditionierungstrials und die Reizkonfiguration wird getestet, ob eine bedingte Reaktion ausgelöst wird oder die Reizkonfiguration wird konditioniert (verstärkt) und darauf die einzelnen Komponenten getestet, ob sie eine bedingte Reaktion auslösen (Beecroft, 1966; Marx, 1969). Die Intensität und Reizmodalität einer Komponente spielen eine Rolle bei der Ausbildung einer bedingten Reaktion auf diese Komponente. Komponenten einer Reizverbindung, die selbst keine bedingte Reaktion auslösen, können einzeln konditioniert werden. Die Löschung einer vorher konditionierten Reaktion auf eine Komponente beeinträchtigt nicht die Stärke der bedingten Reaktion auf die Reizverbindung. Razran (1965) interpretiert diese Ergebnisse in der Weise, daß eine Reizverbindung als "Gestalt" konditioniert werden kann ("configural conditioning"), unabhängig von ihren Komponenten. Damit übereinstimmende Resultate erzielte Platonow (zit. bei Marx, 1969) im Humanversuch. In diesem Experiment verloren die einzelnen Komponenten (Licht und Ton) einer Reizverbindung beim Übertraining (overtraining) des Plantarreflexes die Wirksamkeit, diesen Reflex hervorzurufen, die Reizverbindung jedoch konnte ihn noch auslösen. Dieses Vorgehen unterscheidet sich von Konditionierungen höherer Ordnung nach dem klassischen Paradigma einmal durch das völlige zeitliche Überlappen der Reize bei der Darbietung eines Reizkomplexes und zum anderen durch das Erfolgen einer primären Verstärkung.

4.2.3. Die Konditionierung komplexer Reizverbindungen (complex conditioning)

Die Konditionierung komplexer Reizverbindungen unterscheidet sich von der Konditionierung simultaner Reizverbindungen durch die zeitliche Verteilung der Komponenten.

Nahe verwandt mit der Konditionierung komplexer Reizverbindungen ist das sog. "trace conditioning", bei welchem ein Reiz nach Beendigung eines anderen beginnt. Eine exemplarische Untersuchung wurde von Beritow (zit. bei Razran, 1965) durchgeführt. Eine sukzessive Reizverbindung mit zwei Komponenten wurde auf eine Vermeidungsreaktion (paw withdrawal) bei Hunden konditioniert. Die bedingte Reaktion wurde zuerst von der zweiten Komponente der Reizverbindung, d.h. der zeitlich näher am unbedingten Reiz liegenden, ausgelöst. Später im Training löste die andere Komponente ebenfalls die bedingte Reaktion mit gleicher Stärke aus. Weitere Untersuchungen (zit. bei Marx, 1969) zeigen, daß das Intervall zwischen CS1 und CS2 für die Effektivität der einzelnen Komponenten ausschlaggebend ist. Nur relativ eng beieinanderliegende Reize bilden eine Reizverbindung bzw. "Gestalt". Die zeitliche Nähe zum unbedingten Reiz spielt ebenfalls eine Rolle. Ein Unterschied zum klassischen Konditionieren höherer Ordnung besteht darin, daß die Folge zweier neutraler Reize verstärkt wird und nicht ein konditionierter Reiz die Verstärkung für den neuen Reiz darstellt.

4.3. Theoretische Konzepte für das Zustandekommen einer klassischen Konditionierung höherer Ordnung

Es wird allgemein angenommen, daß beim Konditionieren höherer Ordnung der CS2 die bedingte Reaktion (CR) auslöst, weil eine Assoziation zwischen CS1 und CS2 hergestellt worden ist. Verschiedene Autoren haben alternative Interpretationsmöglichkeiten geprüft. So nimmt z.B. Hull (1943) an, daß eine direkte Assoziation zwischen CS2 und CR dadurch zustandekommt, daß der CS1 zuverlässig eine CR in Gegenwart von CS2 auslöst. Konorski (1948) meint, daß der CS1 ursprünglich mit einer neuralen Repräsentation des UCS

assoziiert ist, Folgt der CS1 auf den CS2, reaktiviert der CS1 die UCS-Repräsentation und auch der CS2 wird damit assoziiert. Die experimentellen Resultate von Rescorla (1973) und Rizley und Rescorla (1972) deuten allerdings darauf hin, daß die Konditionierung zweiter Ordnung nicht auf einer Assoziation zwischen CS1 und CS2 beruht, da bei der Löschung des CS1 der CS2 weiterhin die CR auslöst.

4.4. Hemmungs- und Enthemmungsprozesse bei Konditionierungsversuchen

Das Auftreten von Hemmungsmechanismen wurde zuerst bei der experimentellen Löschung im Rahmen Pawlowscher Konditionierungsversuche deutlich (Pawlow 1927). Inzwischen werden verschiedene Arten der empirischen Manifestation von Hemmungsvorgängen unterschieden (Hilgard und Bower, 1966):

a) Die äußere Hemmung: Darunter wird eine vorübergehende Abnahme der konditionierten Reaktion durch die Darbietung eines neuen Reizes verstanden. Ein lauter Ton z.B. beeinträchtigt den auf einen Lichtreiz konditionierten Spielchelfluß.

b) Die innere Hemmung: Sie entwickelt sich langsam und fortschreitend, wenn ein konditionierter Reiz wiederholt ohne Verstärkung auftritt. Dieser Vorgang wird als experimentelle Löschung bezeichnet.

Pawlow (1927) beschreibt neben der experimentellen Löschung eine zweite Form der inneren Hemmung, die sog. bedingte Hemmung. Hierbei wird eine Kombination eines bedingten mit einem indifferenten Reiz unverstärkt dargeboten. Der bedingte Reiz allein wird immer wieder verstärkt und löst die bedingte Reaktion aus. Der indifferente Reiz wird in Kombination mit dem bedingten Reiz zum bedingten Hemmreiz, sodaß die bedingte Reaktion nur schwach oder gar nicht auftritt.

Eine weitere Form der inneren Hemmung ist die differenzielle Hemmung. Hier wird eine bedingte Reaktion, die ursprünglich auf zwei verschiedene Reize konditioniert war, auf einen der beiden beschränkt, indem die Reaktion auf den anderen Reiz gelöscht wird. Dadurch wird dieser zum Hemmreiz. Zum Beispiel wird ein bedingter Nahrungsreflex auf einen Ton ausgebildet und dann gelöscht. Danach folgt die Konditionierung eines Nahrungsreflexes auf die geräuschlose Bewegung einer Drehscheibe. Die Kombination der beiden Reize (Ton und Bewegung) löst den bedingten Nahrungsreflex nicht aus.

Schließlich wird die sog. Verzögerungshemmung beschrieben, die durch ein genügend langes Intervall zwischen dem Beginn des konditionierten Reizes und seiner Verstärkung hervorgerufen wird. Der konditionierte Reiz bleibt dabei nicht nur selbst ineffektiv, sondern hemmt auch die Reaktion auf den Verstärker. Anfänglich kann es dabei zu einer vorübergehenden Enthemmung kommen, bevor sich die Hemmung manifestiert.

Eine Enthemmung, d.h. ein vorübergehendes Anwachsen einer bereits gelöschten bedingten Reaktion tritt auch ein, wenn ein neuer Reiz unmittelbar vor dem CS oder im CS-UCS-Intervall gegeben wird.

Eine klassische Konditionierung höherer Ordnung und der Aufbau einer konditionierten Hemmung gleichen sich in Bezug auf die experimentelle Anordnung mit dem Unterschied, daß bei der konditionierten Hemmung der bereits konditionierte Reiz allein immer wieder verstärkt wird. In beiden Fällen wird die durch die Kombination eines bedingten mit einem neutralen Reiz hervorgerufene Reaktion von kurzer Dauer sein und eine kleinere Amplitude, sowie eine längere Latenz haben. Theoretisch überlagern sich die Löschung des bedingten Reizes durch Nichtverstärkung und die hemmende Wirkung des indifferenten Reizes.

Ein neu hinzutretender Reiz kann allerdings die Reaktionsverminderung aufheben. Dieses Phänomen kann einerseits als Unterbrechung eines aktiven Hemmungsprozesses angesehen werden, andererseits ist es als vorübergehende Orientierung des Organismus auf den neuen Reiz hin interpretierbar.

Die Experimente der Pawlowschen Schule zur inneren und besonders zur konditionierten Hemmung dienten dazu, über das Verhalten einen Einblick in die neurophysiologischen Gegebenheiten von Reizverbindungen zu bekommen. Während der Entwicklung einer Theorie der höheren nervösen Prozesse galt das Interesse der Forscher der Lokalisation und Initiierung verschiedener Arten kortikaler Hemmungsmechanismen. Die bedingte Hemmung wurde als wichtigste Aktivität des Kortex angesehen (Asratyan, 1967). Asratyan (1951) versuchte nachzuweisen, daß die bedingte Hemmung in erster Linie ihren Ursprung in der Verbindung zwischen CS und UCS hat und nicht in den dazugehörigen Zentren.

Zur Prüfung dieser Hypothese wurden Experimente zur simultanen Umarbeitung (transswitching) durchgeführt. Es konnte an Hunden gezeigt werden, daß ein konditionierter Reiz je nach Situation (unterschiedlich in Raum, Zeit und Experimentator) gegensätzliche Reaktionen wie Nahrungsreflex und Schockvermeidungsreflex auslösen kann. Entsprechend der Situation wurde der jeweils angemessene Reflex ausgelöst und der andere gehemmt. Sobald dieses Verhalten stabil war, wurde in beiden Situationen ohne Verstärkung der konditionierte Reiz, ein 1100 Hz-Ton von 45 db auf 115 db erhöht. Diese Veränderung bewirkte, daß der Nahrungsreflex gehemmt wurde, der Schockvermeidungsreflex jedoch blieb erhalten. Die gleiche "übergreifende Hemmung" (transmarginal inhibition) wurde auch in Experimenten gefunden, bei denen der Ton in der gleichen Situation zum Auslöser einmal für den Nahrungsreflex und einmal für den Schockvermeidungsreflex wurde (binär konditionierter Re-

flex). Während des Trainings war in diesem Fall die Schockstärke geringer und die Nahrungsmenge mehr als in dem vorherigen Experiment. Die Intensivierung des Tones von 45 auf 115 db führte diesmal zu einer Hemmung des Schockvermeidungsreflexes und zu einer Auslösung des Nahrungsreflexes. Asratyan schließt aus diesen Versuchsergebnissen, daß die übergreifende Hemmung nicht im kortikalen Zentrum der Repräsentation des CS oder UCS lokalisiert ist, sondern in der konditionierten Verbindung zwischen beiden.

Die Hemmung einer konditionierten Reaktion läßt sich nach dem bisher Gesagten durch drei verschiedene Prozeduren herbeiführen:

1. durch neue Reize,
2. durch die Löschung eines vorher konditionierten Reizes in Verbindung mit einem konditionierten Reiz,
3. durch die Intensivierung eines konditionierten Reizes.

Anders als bei Pawlow, bei dem die Hemmungsphänomene lediglich als physiologisches Komplement der Erregungsbahnung aufgefaßt werden, hat bei Hull (1943) die reaktive Hemmung den Status einer Motivationsvariablen. Das sog. "Hemmungspotential" setzt sich summativ aus der reaktiven und der bedingten Hemmung zusammen. Reaktive Hemmung wird primär als negativer Trieb verstanden, der bei der experimentellen Löschung wirksam wird. Bedingte Hemmung einer Reaktion wird durch Reize ausgelöst, die mit der Beendigung dieser Reaktion assoziiert sind.

Nach Foppa (1965) kann nur unter dieser Voraussetzung einer Triebreduktion eine Hemmungskonditionierung als Lernvorgang angesehen werden.

5. Variablen, die Konditionierungsprozesse beeinflussen

Die Effektivität von Konditionierungsprozeduren und damit die Lerngeschwindigkeit ist besonders im Humanexperiment in hohem Maß abhängig von Variablen, die zum Teil kontrolliert in den Versuch eingehen (Reizgegebenheiten), häufig aber nur schwer kontrolliert werden können (kognitive Prozesse, individuelle Differenzen).

5.1. Reizgegebenheiten

Dykman (1967), Kimble (1961), Marx (1969), Wyrwicka (1972) u.a. fassen die wichtigsten experimentellen Ergebnisse zusammen, die den Einfluß verschiedener Reizvariablen untersuchen. Solche Reizgegebenheiten sind z.B. die Anzahl der Reiz-Reiz- bzw. Reiz-Reaktionspaarungen, die Intensität des bedingten und des unbedingten Reizes, das Interstimulusintervall, das Intertrialintervall, die Hintergrundsituation und der Verstärkungsplan.

Häufig wird davon ausgegangen, daß zur Förderung eines Konditionierungsvorganges die Reizqualität des zu konditionierenden Reizes neutral sein sollte, d.h. ohne positive oder negative Verstärkungswirkung. Dies hat sich jedoch als unnötige Einschränkung erwiesen: Reize, die bereits eine positiv-bekräftigende Wirkung haben, werden durch Paarung mit einem primären Verstärker um einen meßbaren Wert effektiver. Bei entsprechend starker Motivation können selbst aversive Reize zu positiv konditionierten Verstärkern werden (Myers, 1958). Dazu beschreibt Pawlow (1927, S. 29) ein Experiment von Eroveewa, in welchem ein elektrischer Schock durch die zeitliche Kombination mit Nahrung bei einem Hund positive Qualitäten angenommen und Speichelfluß ausgelöst hat. Primär negative Reize können auf die gleiche Weise zu diskriminativen Reizen für positive Verstärkung werden (Gottwald, 1969; Holz und Azrin, 1961; McMillan und Morse, 1967).

Trotz dieser Ergebnisse erscheint es uns sinnvoll, bei der Konditionierung autonomer Reaktionen, wie z.B. PGR und Herzreaktion möglichst "neutrale" Reize zu verwenden, um die eindeutige Feststellung konditionierter Reaktionen zu gewährleisten.

Obwohl die genannten experimentellen Variablen von großer Bedeutung für die Effektivität von Konditionierungsvorgängen sind, soll hier nicht näher auf die entsprechenden Untersuchungen eingegangen werden, da das vorliegende Experiment nicht darauf angelegt ist, solche Reizbedingungen zu untersuchen.

5.2. Kognitive Variablen

Der Einfluß kognitiver Variablen, wie z.B. Einsicht in die experimentelle Zielsetzung oder bestimmte Instruktionen, wurde häufig bei der Konditionierung autonomer Reaktionen nachgewiesen (Bridger und Mandel, 1964; Dronsejko, 1972; Grings, 1960, 1965). Den Einfluß kognitiver Faktoren, speziell bei der Konditionierung von defensiven Reflexen zeigten McAllister und McAllister (1958) und von appetitiven Reflexen Razran (1955a, 1955b, 1961, 1971).

Generell hat sich gezeigt, daß kognitive Variablen den Konditionierungsprozeß sowohl fördern als auch hemmen können, je nachdem die Instruktionen gegeben werden (z.B. Dykman, 1967).

Razran (1961) hat in seinen Untersuchungen deutlich gemacht, daß auch bei Konditionierungen höherer Ordnung kognitive Variablen eine wesentliche Rolle spielen. Er verglich z.B. Schulkinder, die unterschiedlich über den Zweck des Experimentes informiert waren. Eine Gruppe erhielt keine Information, eine zweite Gruppe wurde über das Ziel informiert und einer dritten Gruppe wurden die erwarteten Ergebnisse suggeriert. Der UCS war Nahrung, der CS1 war der

Ton eines Metronoms und der CS2 war ein Lichtblitz. Als CR wurde der Speichelfluß gemessen. Es zeigte sich, daß bei der Gruppe, die Suggestionen über das Ziel des Experimentes erhalten hatten, die Konditionierung zweiter Ordnung am besten gelang. Razran (1949) konnte zeigen, daß kognitive Faktoren auch bei Reizgeneralisierungen konditionierter Reaktionen von großem Einfluß sind. Nach seiner Ansicht (1955) ist überhaupt ein permanentes Verhaltensrepertoire bei Menschen nur mit Hilfe kognitiver Variablen aufzubauen.

Die Kenntnis des starken Einflusses kognitiver Faktoren (z.B. Instruktionen, Suggestionen, Erwartung) bei Lernprozessen wurde schon immer (bewußt oder unbewußt) in den verschiedenen Therapieformen genutzt, die Angstreduktion zum Ziel hatten. In den letzten Jahren wurde besonders im Rahmen der Verhaltenstherapie der Effekt kognitiver Faktoren experimentell nachgewiesen (Lomont und Brock, 1971; Marcia et al., 1969; McGlynn und Mapp, 1970; Miller, 1972; Sushinsky und Bootzin, 1970; Wilkins, 1971; Wilson, 1973).

5.3. Individuelle Differenzen

Die Effektivität von Lernvorgängen und damit das Gelingen von Konditionierungen wird nicht nur von äußeren Reizbedingungen und kognitiven Faktoren beeinflusst, sondern hängt zum großen Teil von Faktoren der individuellen "Konditionierbarkeit", der Antriebslage und verschiedenen physiologischen Gegebenheiten ab.

5.3.1. Psychologische Persönlichkeitsvariablen

In vielen theoretischen Überlegungen und experimentellen Untersuchungen wurde versucht, Zusammenhänge zwischen der Leichtigkeit, mit der eine Person konditioniert und anderen Persönlichkeitsvariablen herzustellen.

Die am häufigsten untersuchten Variablen dieser Art sind Extraversion bzw. Introversion und Neurotizismus bzw. Emotionalität. Diese Persönlichkeitseigenschaften werden mit Hilfe von Fragebögen gemessen. Zusammenhänge zwischen Konditionierbarkeit und Persönlichkeitsmerkmalen wurden sehr häufig am Lidschlagreflex untersucht, der relativ leicht (durch einen Luftstoß) ausgelöst werden kann und dessen Frequenz ein einfaches Maß für die Stärke des Reflexes darstellt. In verschiedenen Untersuchungen konnte gezeigt werden, daß bei Introvertierten klassisches Konditionieren dieses Reflexes besser als bei Extravertierten gelingt (Barendregt, 1961; Field und Brengelmann, 1961; Franks, 1956; Shagass und Kerenyi, 1958).

Die gefundenen Korrelationskoeffizienten betrugen etwa 0,30. Franks (1957) fand eine Beziehung zwischen Konditionierbarkeit und Extraversion-Introversion, jedoch keine Korrelation mit Neurotizismus.

Die Ergebnisse der Zwillingsforschung (z.B. Shields, 1962) veranlaßten Eysenck (1951, 1956), eine starke hereditäre Komponente bei den Persönlichkeitsvariablen des Neurotizismus und der Extraversion-Introversionsdimension anzunehmen. Eysenck stützte sich auf die Annahme, daß Neurotiker dispositionell zu einer besonders starken Labilität des autonomen Nervensystems neigen. Wie experimentelle Untersuchungen gezeigt haben, reagieren Neurotiker stärker, länger und schneller, auf plötzliche, schmerzhaft Reize (Eysenck, 1960).

In Bezug auf die Persönlichkeitseigenschaften Extraversion und Introversion, die der Terminologie C.G. Jungs entnommen sind und als die Extreme einer Dimension angesehen werden, entwickelte Eysenck (1957) eine Theorie, nach der kortikale "Erregungsprozesse" leichter bei Introvertierten, kortikale "Hemmungsprozesse" hingegen leichter bei Extravertierten hervorgerufen werden können. Eysenck nahm an, daß mit einem hohen Grad an Extraversion schnelle, starke und andauernde, kortikale Hemmungsprozesse und langsame, schwache, unbeständige Erregungsprozesse in Beziehung stehen. Umgekehrt verhält es sich bei einem hohen Grad an Introversion. Unter "Erregung" wird eine Aktivierung des Kortex in Zusammenhang mit einer Erleichterung von Prozessen des Lernens, Erinnerns und Handelns verstanden. Hemmung bezieht sich auf einen Prozeß, der kognitive, motorische und perzeptive Prozesse beeinflusst (Eysenck, 1967).

Eysencks Konzept kortikaler Erregung und Hemmung und der Beziehung zur Extraversion und Introversion geht zurück auf Pawlows Unterscheidung von Menschen mit starkem und Menschen mit schwachem Nervensystem und stellt die Verbindung her zwischen der "höheren Nervenaktivität" der russischen Literatur und den westlichen Persönlichkeitsdimensionen.

Pawlows Persönlichkeitstheorie enthält 3 Dimensionen, die zur Typenbildung führen: Stärke und Beweglichkeit des Nervensystems und Gleichgewicht zwischen Erregungs- und Hemmungsprozessen.

Teplow, ein Schüler Pawlows, führte die Arbeit Pawlows über die verschiedenen Persönlichkeitstypen in seinem Labor in Humanversuchen fort, unter besonderer Berücksichtigung der Stärke von Erregungsprozessen. Er untersuchte die Beziehung zwischen Reizintensität und Erregungsschwelle und fand, daß Versuchspersonen mit relativ schwachem Nervensystem eine besonders niedrige Erregungsschwelle

hatten und leichter konditionierte Reaktionen bildeten. Durch Gray (1964, 1967) erfuhren die Konzepte Pawlows und Teplows eine Neuinterpretation in der Terminologie der modernen Neurophysiologie. Die Persönlichkeitsdimension "Stärke des Nervensystems" wird als allgemeine Erregbarkeit (Arousalability) betrachtet, die auf einer Aktivierung des retikulären Systems beruht. Gray (1971) führt die unterschiedliche Konditionierbarkeit von Introvertierten und Extravertierten bei aversiven Reizen darauf zurück, daß das Angstniveau bei Extravertierten niedriger ist und sie damit weniger empfänglich sind für Strafreize.

Verglichen mit dem Gewicht, das Eysencks Theorie der Persönlichkeitsdimension "Extraversion-Introversion" beimißt, hat die Dimension des Neurotizismus (bzw. manifeste Angst) relativ wenig Beachtung gefunden. Eine Beziehung zwischen beiden Persönlichkeitsdimensionen sieht Gray (1964) in dem Erregungsniveau (Arousal), das in beide Dimensionen eingeht. Auch andere Autoren (z.B. White et al. 1969) nehmen an, daß Extraversion und Neurotizismus nicht unabhängige Dimensionen sind.

Eine weitere Persönlichkeitsvariable, die Einfluß auf Konditionierungsprozesse hat, ist die Rigidität. Sie wird mit Hilfe von Fragebögen gemessen und gilt als unabhängig von den Dimensionen des Neurotizismus und der Extraversion (Brenghelmann, 1960, 1967). Unter Rigidität wird Widerstand gegen Veränderungen, Unflexibilität, Intoleranz, dogmatische Einstellung u.a. zusammengefaßt. In die Beziehung zwischen Rigidität und Lernen gehen Hemmung (Unflexibilität) und Antrieb (z.B. Leistungsmotivation) mit ein (Brenghelmann, 1957, 1960).

Den bisher beschriebenen Untersuchungen zur Beziehung zwischen Persönlichkeit und Lernen (Konditionieren) liegt die Annahme zugrunde, daß es die Eigenschaft einer allgemeinen "Konditionierbarkeit" gibt.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß z.B. im physiologischen System in einer Funktion (z.B. PGR) konditionierte Reaktionen auftreten können, die sich nicht z.B. in der Herzreaktion zeigen. Untersuchungen zur "Konditionierbarkeit" sollten deshalb nur in Bezug auf die beobachtete Reaktion interpretiert werden.

5.3.2. Aktivation und Antrieb

Das westliche Konzept der Aktivation ist weiter gefaßt als das russische Erregungskonzept und bezieht sich nicht nur auf kortikale Erregungsprozesse. Der Begriff der Aktivierung deckt verschiedene Aspekte von Verhalten: Die Intensität, mit der ein Verhalten auftritt, das Wachheitsniveau eines Organismus, die Intensität der motivationalen Faktoren eines Organismus. Allgemein bezieht sich der Begriff Aktivierung auf einen Zustand des Organismus. Das Niveau der Erregung ist von vorhergehenden und gleichzeitigen Reizbedingungen abhängig, es ist jedoch mit keiner von beiden identisch. Die Aktivierung hat keine steuernde Funktion. Duffy (1972) versteht unter Aktivierung eine physiologische, intervenierende Variable, die einer Gesamterregung des Organismus entspricht und an vielen verschiedenen Funktionen abzulesen ist.

Das frühe Konzept der Aktivierung beruht auf der Vorstellung eines eindimensionalen Kontinuums, das im Verhalten vom Koma bis zu Wachheit und Erregtheit reicht (z.B. Duffy, 1962; Lindsley, 1951; Malmö, 1959).

Das Konzept einer allgemeinen Aktivierung überschneidet sich mit dem Konzept des Antriebs oder der Motivation besonders unter dem Aspekt von Lernvorgängen. Dabei beschreibt "Aktivierung" einen beobachtbaren Zustand und setzt diesen in Beziehung zur Lernleistung, "Antrieb" dagegen, ist ein

Konstrukt, auf das mit Hilfe von Beobachtung geschlossen wird.

Im Humanversuch gilt die Messung autonomer Funktionen häufig als Index der Antriebslage (z.B. Spence, 1956) im Sinne erhöhter Reaktionsbereitschaft. Zur Abschätzung der Antriebslage wird außerdem häufig der Angstfragebogen von Taylor (1953) verwendet. Dieser Fragebogen mißt jedoch nur den Antrieb für die Ausbildung von Defensivreflexen und gilt nicht bei Appetenzverhalten. So bilden z.B. Versuchspersonen mit hoher Antriebslage schneller konditionierte Lidschlagreflexe aus als Versuchspersonen mit niederem Antrieb (Eysenck, 1964).

In Untersuchungen solcher Art geht das am Tierversuch entwickelte Trieb- und Motivationskonzept von Hull (1943) ein. Hulls Lerntheorie des instrumentellen Konditionierens berücksichtigt in besonderer Weise die Antriebslage (drive) eines Tieres in Bezug auf seine Lernleistung. Er postuliert, daß das Reaktionspotential (gemessen an der Frequenz der konditionierten Reaktion) neben anderen Parametern im wesentlichen sich multiplikativ aus der Interaktion von Triebstärke und Training zusammensetzt. Bei diesen Tierversuchen wird die Dauer der Nahrungsdeprivation als Maß für die Triebstärke genommen. Im Fall der Anwendung negativer Reize, z.B. Elektroschock an Stelle von Nahrung, wird die Trieblage eines Organismus indirekt aus der Reizintensität geschlossen (Hull, 1943).

Eine Beziehung zwischen Antrieb bzw. Aktivierung und Leistung (performance) wurde bereits zu Beginn dieses Jahrhunderts beschrieben. Yerkes und Dodson (1908) formulierten die Gesetzmäßigkeit, daß die Leistung im mittleren Antriebsbereich optimal ist. Diese Beziehung konnte vielfach experimentell nachgewiesen werden (z.B. Berlyne, 1967, 1969; Broadhurst, 1959). Martin (1960) berichtet über eine Auswahl von Experimenten, die diese Beziehung speziell für

physiologische Aktivität und Leistung zeigen. Malmö (1959), der den motivationalen Aspekt des Aktivationsniveaus hervorhebt, setzt "Arousal" und "drive level" gleich. Er fand eine umgekehrt U-förmige Beziehung zwischen kortikaler Aktivierung und Leistung. Bei genauerer experimenteller Untersuchung der Beziehung zwischen Antrieb und Leistung, zeigt sich jedoch, daß nur unter Konstanzhaltung von Informationszufuhr und Training eine umgekehrt U-förmige Beziehung zwischen Leistung und physiologischer Erregung angezeigt ist (Wilkinson, 1972).

In den letzten 10 Jahren hat die gründlichere Kenntnis psycho-physiologischer Meßmethoden und die stärkere Beachtung physiologischer Korrelate emotionalen Verhaltens die theoretischen und empirischen Untersuchungen zur Beziehung zwischen Lernen und Persönlichkeit ergänzt bzw. weitgehend abgelöst.

5.3.3. Individuelle Differenzen im psychophysiologischen Bereich

Der Einfluß individueller Differenzen wirkt sich auch hier auf Lern- bzw. Konditionierungsvorgänge aus. Der Annahme einer allgemeinen Aktivierung stehen eine Reihe von Untersuchungen entgegen, die zeigen, daß mit den verschiedenen Aktivationsniveaus im Verhalten inter- und intraindividuell keine einheitlichen physiologischen Veränderungen verbunden sind (z.B. Fahrenberg, 1967; Johnson und Lubin, 1972; Opton et al., 1966). Lacey (1967) revidierte die bis dahin bestehende Aktivierungstheorie dahingehend, daß elektrokortikale, autonome, motorische und andere Systeme des Verhaltens unvollständig miteinander verkoppelte, ineinandergreifende Systeme sind.

Interindividuell variieren sowohl die Ausgangslage einer physiologischen Funktion vor der Stimulierung, als auch die Reaktionsmuster der verschiedenen Funktionen nach einer Reizdarbietung. Die Abhängigkeit zwischen Reaktion und Ausgangslage wurde von Wilder (1950) als das sogenannte "Gesetz der Ausgangslage (law of initial value)" formuliert. Es besagt, daß bei gleicher Reizstärke die Reaktion in einer physiologischen Funktion um so geringer ist, je höher die Ausgangslage vor der Reizdarbietung war. Dies gilt für einen mittleren Bereich des Ausgangsniveaus. Oberhalb dieses Bereichs kann es zu paradoxen, d.h. sehr starken Reaktionen kommen.

Es gibt verschiedene Methoden, die individuelle Reaktionsgröße für unterschiedliche Ausgangsniveaus zu korrigieren. Eine Korrekturmethode zur unverzerrten Bestimmung individueller Reaktivität ist der von Lacey (1956, 1962) vorgeschlagene "autonomic lability score" (ALS). Dieser Score ist als standardisierte Abweichung des individuell erreichten Verlaufswertes vom erwarteten Verlaufswert definiert.

Der erwartete Verlaufswert wird regressionsstatistisch als mittlerer Verlaufswert all der Personen mitbestimmt, die denselben Ausgangswert haben wie die betreffende Person. Hier wird die individuelle Reaktion nicht in Beziehung zur jeweils bestehenden, individuellen Ausgangslage betrachtet, wie es Wilder postuliert, sondern verglichen mit einem Mittelwert, der auf der Annahme einer interindividuellen Ähnlichkeit bezüglich der Ausgangslage beruht.

Betrachtet man mehrere physiologische Funktionen gleichzeitig, sowie ihre Veränderungen über die Zeit und in verschiedenen Situationen, so zeigen sich relativ konsistente, individuelle Reaktionsmuster. Intra-Stressor-Stereotypie, bezeichnet die Reaktionsstereotypie bei Reizwiederholung und Inter-Stressor-Stereotypie die bei unterschiedlichen Reizen. Lacey (1950, 1952, 1953) spricht

in diesem Zusammenhang von einem "Gesetz der autonomen Reaktionsspezifität". Dies besagt, daß bei Belastung eine spezifische "autonome Labilität" auftritt, welche für die einzelnen Individuen typisch ist; z.B. neigen manche Personen dazu, eher mit einer Herzfrequenzänderung zu reagieren, andere mit Hautwiderstandsänderungen. Malmo und Shagass (1949) sprechen hier von Symptomsspezifität. Die Bevorzugung eines Reaktionssystems kann Ursache und Anzeichen einer pathologischen Entwicklung sein.

Es wurde versucht, den Einfluß von Reizanordnung, kognitiven Variablen und individuellen Differenzen auf Konditionierungsprozesse erster und höherer Ordnung darzustellen. Da die gleichzeitige Kontrolle aller dieser Einflüsse innerhalb eines Experimentes häufig nicht möglich ist, ist die Beurteilung von Konditionierungsvorgängen erschwert. Darüber hinaus ist zumindest bei der Verwendung physiologischer Parameter als Maß für Konditionierungen die Spezifizierung einer konditionierten Reaktion problematisch.

6. Die konditionierte Reaktion und ihre Spezifizierung

Unabhängig davon, nach welcher experimentellen Anordnung klassisches Konditionieren erster und höherer Ordnung durchgeführt wird, hat man sich dem Problem der Erfassung und Messung der zu beobachtenden konditionierten Reaktion zu stellen.

Die in der russischen Literatur im Tier- und Humanexperiment am häufigsten gemessene Reaktion ist der Speichelflex. Das Maß für die Stärke einer Reaktion ist die Anzahl der durch den konditionierten Reiz ausgelösten Speicheltropfen. Eine Ausnahme bilden die Experimente klassischen Konditionierens nach dem Iwanow-Smolenski-Verfahren,

bei welchem die Anzahl der erfolgten motorischen Reaktionen ein Maß für die Konditionierungsstärke bilden. Relativ einfach zu messen ist die hauptsächlich in westlichen Untersuchungen beobachtete Lidschlagfrequenz als Indikator für die Effektivität einer Konditionierung. Bei den ebenfalls sehr häufig gemessenen konditionierten physiologischen Reaktionen wie z.B. Atmung, Herzschlag, Hautwiderstand, usw. spielen neben der Frequenz, die Amplitude und Dauer der physiologischen Reaktion eine Rolle bei der Identifizierung einer stattgefundenen Konditionierung. Die Latenz einer Reaktion nach der Reizdarbietung ist bei allen Reaktionsarten meßbar und dient häufig der Differenzierung zwischen konditionierten und anderen Reaktionen, wie z.B. der Orientierungsreaktion.

6.1. Die konditionierte Reaktion und die Orientierungsreaktion

Sokolow (1963) bezeichnet die Orientierungsreaktion als die erste Reaktion eines Organismus auf jede Art von Reizung oder Reizveränderung. Typische Orientierungsreaktionen sind bei Tieren die Kopfhinwendung, das Aufstellen der Ohren und das Richten der Augen auf einen Reiz. Dazu kommen sekretorische Reaktionen wie Speichelfluß und Schweißabsonderung, autonome Veränderungen wie z.B. Veränderung peripherer Gefäße, Pupillenerweiterung und Herzschlagänderung, sowie Veränderungen des zentralen Nervensystems, z.B. Desynchronisation der Alphaaktivität im EEG. Häufig wird nicht die Gesamtheit dieser Phänomene zur Beschreibung einer Orientierungsreaktion herangezogen, sondern eine einzelne Reaktionsweise, z.B. eine physiologische Funktion herausgegriffen (Grant, 1964). Drei Bedingungen müssen nach Sokolow erfüllt sein, um von einer Orientierungsreaktion sprechen zu können:

- a) Die Reaktion muß unabhängig von der Art der Reizung, d.h. unspezifisch sein,
- b) sie muß unspezifisch in Bezug auf die Reizintensität sein und
- c) die Amplitude muß bei wiederholter Stimulation abnehmen.

Dieser Prozeß kann jedoch bei jeder Reizveränderung rückgängig gemacht werden, d.h. die Orientierungsreaktion tritt dann wieder auf.

Stern (1972) ergänzt, daß die zeitliche Beziehung zwischen der Reaktion und dem Reiz ein weiteres Kriterium zur Bestimmung einer Orientierungsreaktion darstellt. Diese Latenz variiert interindividuell, ist jedoch intraindividuell relativ konstant. In einigen physiologischen Funktionssystemen können neben der Orientierungsreaktion weitere Reaktionen festgestellt werden. Sokolow (1963) unterscheidet Orientierungsreaktionen, die an der Peripherie als Gefäßverengung auftreten, an der Stirn als Gefäßerweiterung, von defensiven Reaktionen, die bei aversiver Reizung an beiden Stellen durch Gefäßverengung in Erscheinung treten. Diese Unterscheidung von Orientierungsreaktionen und defensiven Reaktionen konnte allerdings nur teilweise erfolgreich repliziert werden (Hare, 1972).

Aufgrund seiner ausgedehnten Untersuchungen der Orientierungsreaktion im autonomen System entwickelte Sokolow eine neurophysiologische Theorie der Habituation von Orientierungsreaktionen. Danach wird durch uniforme Reize der Umgebung, z.B. Ton- und Lichtreize in einer bestimmten Abfolge, ein neuronales "Modell" gebildet. Dieses speichert Information über die Qualität, Intensität, Dauer und Reihenfolge der Reize. Solange das Reizmuster mit dem neuronalen "Modell" übereinstimmt, tritt keine Orientierungsreaktion auf und der Kortex wirkt weiterhin hemmend auf tiefere Hirnzentren. Jede Veränderung der Reizanordnung hebt den Hemmungseffekt auf und bewirkt eine Orientierungsreaktion.

Dieses post hoc Modell erklärt nicht die Habitationsvorgänge, die in Organismen beobachtet werden können, welche die im Modell spezifizierten neuronalen Strukturen nicht aufweisen.

Sokolow unterscheidet zwei Formen der Orientierungsreaktion: Die sogenannte tonische Orientierungsreaktion entspricht etwa der Veränderung des "Arousal" oder der "Aktivation" in der westlichen Literatur und kann nach Stimulation über relativ lange Zeit beobachtet werden. Sie unterscheidet sich dadurch von der sogenannten phasischen Orientierungsreaktion, die relativ rasch abklingt. Seit Sokolows theoretischen Überlegungen und experimentellen Untersuchungen zur Habituation der Orientierungsreaktion hat sich eine umfassende Literatur zu diesem Thema entwickelt (z.B. Dykman, 1965; Hare, 1968; Peeke und Herz, 1973). Habituation wird dabei als eine wichtige Form adaptiven Verhaltens betrachtet, die als eine Form des Lernens häufig als gleichwertig mit dem klassischen und operanten Konditionieren betrachtet wird (z.B. Thorpe, 1963).

Die Beziehung zwischen Orientierungsreaktionen und Konditionierungsvorgängen wird hauptsächlich in der russischen Literatur diskutiert (Voronin et al., 1965). Es wird angenommen, daß ein Reiz nur dann zum konditionierten Reiz werden kann, wenn auf ihn eine Orientierungsreaktion erfolgt. Die Habituation der Orientierungsreaktion auf einen Reiz vor der Konditionierung beeinträchtigt somit die Entwicklung einer konditionierten Reaktion (Sokolow, 1963). Manche Autoren (z.B. Marx, 1969; Razran, 1961) nehmen jedoch an, daß eine Orientierungsreaktion nicht eine notwendige Voraussetzung für das Gelingen einer Konditionierung ist, da z.B. beim interozeptiven Konditionieren die Reizung ohne wahrnehmbare Orientierungsreaktion, d.h. unter der Schwelle der bewußten Aufmerksamkeit erfolgt.

Dem steht entgegen, daß Bykow und Gantt (1957) auch bei interozeptiven Konditionieren Orientierungsreaktionen feststellten.

Es gibt Ansätze, welche die Habituation einer Orientierungsreaktion selbst als Konditionierungsprozeß auffassen (z.B. Stein, 1966). Danach aktiviert ein Reiz zwei antagonistische neuronale Systeme: Ein Erregungs- und ein Hemmungssystem. Die Konditionierung geschieht dadurch, daß das Hemmungssystem mit dem Einsetzen eines Reizes gekoppelt wird.

Groves und Thompson (1970) formulieren auf Grund ihrer experimentellen Ergebnisse eine Zwei-Prozeß-Theorie der Habituation, welche besagt, daß die Veränderungen einer Reaktion bei wiederholter Stimulierung auf zwei Prozessen beruhen, die sich unabhängig voneinander im zentralen Nervensystem entwickeln und einander beeinflussen. Der eine Prozeß zeigt sich in einer Abnahme (Habituation) der Reaktion, der andere in einer Zunahme (Sensibilisierung).

Stern (1972) grenzt beim klassischen Konditionieren physiologischer Reaktionen die Orientierungsreaktion gegen verschiedene Arten von konditionierten Reaktionen ab:

- a) Generalisierte konditionierte Reaktionen, welche bei der Darbietung ähnlicher Reize auftreten;
- b) Antizipatorische konditionierte Reaktionen, welche bei längerem CS-UCS-Intervall unmittelbar vor dem Einsetzen des UCS beobachtet werden;
- c) Konditionierte Orientierungsreaktionen, welche auf einen verstärkten CS erfolgen, und im Vergleich zu einer Orientierungsreaktion auf einen unverstärkten CS langsamer habituierten oder in der Amplitude anwachsen als Funktion der CS-UCS-Paarungen.

Das Anwachsen einer Orientierungsreaktion bei Instruktionen kann durch diesen Vorgang erklärt werden (Sokolow, 1963). Die konditionierte Orientierungsreaktion unterschei-

det sich von anderen klassischen konditionierten Reaktionen dadurch, daß sie relativ schnell während der Konditionierung aufgebaut wird und dann als Funktion weiterer Trials verschwindet (Anokhin, 1965).

Um beim klassischen Konditionieren autonomer Funktionen eine konditionierte Reaktion feststellen zu können, ist es nicht nur notwendig, Orientierungsreaktionen von ähnlichen Reaktionsformen zu unterscheiden, sondern auch Vorgänge zu kontrollieren bzw. auszuschließen, welche dem Konditionierungsprozeß ähnlich sind.

6.2. Konditionierung und Sensibilisierung

Zum Unterschied von konditionierten Reaktionen treten nicht-assoziative Reaktionen dann auf, wenn in der experimentellen Anordnung der UCS ein oder mehrere Male vor dem CS dargeboten wird. Dieses Vorgehen wird Pseudokonditionierung oder Rückwärtskonditionierung genannt. Dabei wird impliziert, daß eine konditionierte Reaktion die Plastizität des Nervensystems widerspiegelt und Pseudokonditionierung nur eine vorübergehende Schwellenänderung bewirkt (Dykman, 1967).

Hilgard und Marquis (1940) gebrauchen den Begriff Sensibilisierung (sensitization) für die Intensivierung einer Reaktion, die von vornherein auf den CS erfolgte, jedoch im Laufe der Paarungen mit dem UCS erhöht wird. Die Intensitätssteigerung der Reaktion hängt allerdings von den UCS-Darbietungen ab und nicht von den Paarungen der Reize.

Zur Unterscheidung sensitivierter und konditionierter Reaktionen werden verschiedene Prozeduren angewandt: Von zwei Reizen wird z.B. einer mit dem UCS gepaart. Beide Reize lösen vor der Konditionierung etwa gleiche Reaktionen aus. Die Amplitude oder Frequenz der Reaktionen auf den ver-

stärkten CS im Vergleich zum unverstärkten CS gibt das Maß für die erfolgte Konditionierung an. Eine andere Kontrollprozedur besteht in der Darbietung der gleichen Anzahl von CS und UCS in einer experimentellen und einer zugeordneten Kontrollgruppe (yoked control), mit dem Unterschied, daß in der Kontrollgruppe die Darbietung des CS und UCS zufällig erfolgt. Diese Vorgehensweisen schließen Sensibilisierungsreaktionen nicht aus, lassen aber eine Schätzung ihres Beitrags zu der konditionierten Reaktion zu.

Es gibt Ansätze (Dykman, 1965, 1967), Sensibilisierungsreaktionen und konditionierte Reaktionen als gleichbedeutend anzusehen. Lernen wird hier als Sensibilisierungsprozeß verstanden, der sich sowohl als Reaktionsverminderung (Hemmung) bei der Darbietung aversiver Reize und als Reaktionsanstieg (Erregung) bei der Darbietung positiver Verstärker zeigt.

Im Kontext der Reaktionshabituation ist Sensibilisierung häufig der Dishabituation gleichgesetzt worden, d.h. einem Anwachsen der Amplitude einer habituierten Reaktion nach einem starken, neuen Reiz. Die einzige operationale Unterscheidung besteht darin, daß Dishabituation nach einer Habituation auftreten kann, Sensibilisierung dagegen auch ohne vorherige Habituation. Untersuchungen des Rückenmark-Beugereflexes (spinal flexion reflex) deuten darauf hin, daß Dishabituation ein Fall von Sensibilisierung ist, der den Prozeß der Habituation nicht unterbricht (Groves und Thompson, 1970). Diese Unterscheidungen werden dann überflüssig, wenn ein quantitatives dynamisches Modell vorgelegt werden kann, wie das von Hoelzl et al. (1974).

Neben Sensibilisierungsprozessen gehen auch eventuelle spontane Reaktionen mit in die Messung einer konditionierten Reaktion ein. Durch eine Kontrollgruppe ohne Reizdarbietung kann dieser Effekt abgeschätzt werden.

Über die Definition einer konditionierten Reaktion und den davon abzugrenzenden Reaktionen herrscht unter den verschiedenen Autoren häufig Uneinigkeit. Meßtechnische Schwierigkeiten und Probleme geeigneter Kontrollprozeduren führen darüber hinaus zu Ergebnissen, welche zumindest im Bereich der Konditionierung autonomer Reaktionen recht uneinheitlich sind. Es fehlt jedoch auch nicht an Vorschlägen, durch Entwicklung entsprechender experimenteller Designs bzw. durch experimentelle Einzelfalluntersuchungen, die Ergebnisse verschiedener Laboratorien vergleichbar zu machen (Norman und Melville, 1972).

Die theoretischen Überlegungen zum klassischen Konditionieren höherer Ordnung und den bei dieser experimentellen Anordnung zu erwartenden Prozessen und Reaktionen im physiologischen Bereich bilden den Hintergrund für folgende Fragen:

- 1) Ist es möglich, in einer experimentellen Anordnung des klassischen Konditionierens höherer Ordnung, d.h. durch Paarung eines phobischen Reizes mit einem neutralen Reiz, konditionierte Angstreaktionen auf diesen Reiz zu erzeugen?
- 2) a) Wenn eine Konditionierung höherer Ordnung eintritt, wie beeinflußt die Löschung der konditionierten Angstreaktion auf einen der beiden Reize die konditionierte Angstreaktion auf den anderen Reiz?

b) Wenn keine Konditionierung höherer Ordnung eintritt, welche anderen Vorgänge sind zu beobachten und welche praktische Bedeutung können sie haben in Bezug auf eine therapeutische Angstreduktion?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurde folgendes Experiment durchgeführt.

II. Experimenteller Teil

1. Methode

1.1. Versuchspersonen:

Das Experiment wurde durch Anschläge in verschiedenen Studentenheimen als eine Untersuchung psychologischer und physiologischer Faktoren der Furcht vor Schlangen angekündigt. 150 Interessenten trugen sich in die Listen ein. 112 davon folgten der schriftlichen Einladung zu einer Voruntersuchung. In dieser Voruntersuchung genügten 55 Personen den Auswahlkriterien in einem Test, der das Vermeidungsverhalten in Gegenwart einer harmlosen Schlange maß. Ein weiteres Auswahlkriterium war ein Fragebogen zur Feststellung verschiedener Ängste. 11 Personen, die in diesem Fragebogen nur geringe oder sehr geringe Angst vor harmlosen Schlangen angegeben hatten, wurden nicht in das Experiment aufgenommen. Die verbleibenden 44 Versuchspersonen waren Studentinnen verschiedener Fachrichtungen, Schwesternschülerinnen, Technikerinnen und eine Schauspielerin. Das Durchschnittsalter betrug 22,6 Jahre (15-38) und der mittlere IQ war 113 (86-131). Die Versuchspersonen erhielten 5 DM pro Stunde.

1.2. Versuchsplan

Das Experiment war in vier Phasen geplant, die jeweils eine Sitzung beanspruchten. Die 44 Versuchspersonen wurden zufällig in 4 Gruppen (A, B, C, D) mit folgenden Versuchsbedingungen eingeteilt:

Versuchsplan:

Gruppe	1. Phase Vortest	2. Phase Konditionierung	3. Phase		4. Phase Nachtest
			Löschung		
			CS ₁	CS ₂	
A	x	-	-	-	x
B	x	x	x	-	x
C	x	x	-	x	x
D	x	x	-	-	x

x = Durchführen der Bedingung

- = Auslassen der Bedingung

Phase 1:

Nach einem kurzen Interview sollte in der ersten Sitzung für alle Versuchspersonen die Testung des Vermeidungsverhaltens bezüglich des Angstobjektes und das Ausfüllen der psychologischen Fragebögen (Vortest) erfolgen.

Phase 2:

In der zweiten Sitzung war für Gruppe B, C und D die Konditionierung bei gleichzeitiger Ableitung der physiologischen Parameter geplant.

Phase 3: Die Durchführung der dritten Phase war abhängig vom Ergebnis der 2. Phase. Bei erfolgter Konditionierung in Phase 2 war für die dritte Sitzung die Löschung der auf den Ton konditionierten Angstreaktion bei Gruppe B bzw. die Desensibilisierung der Versuchspersonen gegenüber der Schlange bei Gruppe C geplant.

Phase 4:

In der letzten Sitzung sollten für alle Versuchspersonen dieselben Daten wie in der ersten Sitzung erhoben werden (Nachtest).

1.3. Durchführung

1.3.1. Phase 1: Vortest

a) Testung des Vermeidungsverhaltens

Dieser Test wurde in einem 11 x 7 m großen Raum durchgeführt. In diesem Raum war ein Glaskasten (80 x 40 x 30 cm) 5 m vom Eingang entfernt aufgestellt. In dem Kasten befand sich eine ungiftige, lebende Schlange (boa constrictor), die etwa 70 cm lang war. Den Kasten verschloß ein Glasdeckel, auf dem sich eine Leuchtröhrenlampe befand, die das Innere beleuchtete.

Der Fußboden des Raumes war zwischen Tür und Glaskasten in Abständen zwischen 50 cm unauffällig markiert. Diese Markierungen dienten der Beschreibung des Vermeidungsverhaltens, dessen Ausprägung nach der Bewältigung folgender Schritte beurteilt wurde:

1. Entfernung von der Schlange:

größer oder gleich 1 m

kleiner als 1 m

2. Aktivitäten der Annäherung:

Abnehmen der Lampe (L)

Abnehmen des Deckels (D)

Berühren der Schlange mit einem Handschuh (H)

Berühren der Schlange ohne Handschuh (B)

Herausnehmen der Schlange (N)

Jede Versuchsperson wurde vor Betreten des Versuchsraumes in einer standardisierten Form gebeten, so nahe wie möglich an den Glaskasten mit der Schlange heranzutreten und dann die Lampe und den Deckel abzunehmen (Anhang 1, Instruktion 1a). Daraufhin betrat die Versuchsperson allein den Raum. Der Versuchsleiter konnte die Versuchsperson durch eine Einwegscheibe vom Nebenraum aus beobachten. Sobald die Versuchsperson stehenblieb, betrat der Versuchsleiter den Raum. Hatte die Versuchsperson den Kasten ge-

öffnet, gab der Versuchsleiter die Instruktion, die Schlange zu berühren. Nach Wunsch konnte die Versuchsperson einen dazu bereitliegenden Handschuh benutzen (Anhang 1, Instruktion 1b). Berührte die Versuchsperson das Tier, wurde sie aufgefordert, dieses hochzuheben (Anhang 1, Instruktion 1c). Der Versuchsleiter notierte die zuletzt durchgeführte Aufforderung. Die Situation, welche von der Versuchsperson als letzte bewältigt werden konnte, wurde von ihr auf einer Skala des subjektiven Unbehagens beurteilt (Anhang 1, Instruktion 1d).

Versuchspersonen, welche der Aufforderung, die Schlange zu berühren nicht folgten, wurden in das Experiment aufgenommen. Von den 112 im Vortest untersuchten Versuchspersonen waren danach 55 für die weitere Untersuchung geeignet.

b) Fragebögen:

Folgende Formblätter und Fragebögen wurden von den Versuchspersonen ausgefüllt:

1. Ein Formblatt mit standardisierten Fragen über die Versuchsperson und ihre Erfahrungen mit Schlangen (Anhang 2c).
2. Das subjektive Angstempfinden beim Anblick der Schlange wurde im Vor- und Nachtest und während der Konditionierungssitzung auf einer Schätzstrecke zwischen 0 und 5 als Längenschätzung angegeben und als ganzzahliger Wert 1-5 ermittelt (Anhang 2c).
3. Durch einen Subtest des HAWIE ("Allgemeines Wissen") wurde die Intelligenz der Versuchsperson geschätzt.
4. Mit einem Persönlichkeitsfragebogen (Brenkelmann & Brenkelmann, 1960) wurden ein Extraversionsscore (E) und ein Neurotizismusscore (N) festgestellt.
5. Eine Modifikation der Fear Survey Schedule (FSS) von Lang und Lazovik (1963) diente der Erfassung von Ängsten in verschiedenen Situationen und vor bestimmten Objekten.

Die Angst wurde bei jedem Item auf einer Skala von 1 (sehr gering) bis 5 (sehr stark) eingeschätzt.

11 Versuchspersonen, die im Angstfragebogen (FSS) das Item "Angst vor harmlosen Schlangen" mit 1 (sehr gering) oder 2 (gering) beantwortet hatten, wurden von weiteren Untersuchungen ausgeschlossen.

1.3.2. Phase 2: Konditionierung mit Messung physiologischer Parameter

Nach dem Paradigma des klassischen Konditionierens wurde in dieser Sitzung der Versuchsperson eine Folge von zwei Reizen, CS1 (Ton) und CS2 (Anblick der Schlange), dargeboten. Die dabei auftretenden physiologischen Reaktionen der Hautwiderstandsänderung und der Herzfrequenzänderung wurden polygraphisch aufgezeichnet.

1.3.2.1. Versuchsaufbau

Diese Phase des Experiments wurde in zwei aneinander angrenzenden Räumen des Labors durchgeführt. Im Versuchsraum saß die Versuchsperson mit dem Gesicht einer Einwegscheibe zugewandt, sodaß sie vom Nebenraum aus beobachtet werden konnte. Der Kasten mit der Schlange stand in einer Entfernung von 1 m vor der Versuchsperson. Ein Holzschirm verhinderte den Anblick der Schlange. Der Blick wurde während des Experiments durch eine 15 x 20 cm große Öffnung freigegeben. Vom Nebenraum aus erfolgte die Versuchsdurchführung durch den Versuchsleiter und die Bedienung der Apparatur durch eine medizinisch-technische Assistentin.

1.3.2.2. Polygraphie

Hierzu wurden ein SCHWARZER-12-Kanalschreiber mit einem Hautwiderstandsmeßgerät verwendet. Es wurden folgende Funktionen polygraphisch bei einer Papiergeschwindigkeit von 2,5 cm/sec. registriert.

Kanal Nr.	Funktion	Erzeugung bzw. Ableittechnik
1	Zeitmarke	Impulsförmige Zeitmarken in Abständen von 1 sec.
2	Anzeige neutraler Reiz	on-off-Signal, Marburger System; 500 Hz, 60 db Ton, Dauer: 9 sec.
3	Anzeige aversiver Reiz	on-off-Signal, Marburger System; Anblick der Schlange, Dauer: 3 sec.
4	PGR	palmar und dorsal an der dominanten Hand abgeleitet; Silberklebeelektroden, Beckman-Offner-Paste; Zeitkonstante 10 sec.
5	EKG	an den Extremitäten abgeleitet; Silberklebeelektroden, Beckman-Offner-Paste
6	Atmung	Thermisto-Atemfühler

Der Ton wurde von einem Tonbandgerät (UHER) über einen Lautsprecher in den Versuchsraum übertragen. Das Einsetzen der Übertragung wurde nach einem bestimmten Zeitplan über ein Relais gesteuert. Eine gelbe Signallampe zeigte die Dauer des akustischen Reizes und eine rote Lampe die Dauer des aversiven Reizes an.

1.3.2.3. Versuchsablauf

Vor Beginn der Sitzung wurde die Versuchsperson über den Verlauf und die Dauer der Sitzung informiert (Anhang 1, Instruktion 2a). Nach dem Anlegen der Elektroden wurde die

Versuchsperson über die Abfolge der Reize informiert (Anhang 1, Instruktion 2b).

a) Raumhabituation:

Für eine Zeitspanne von 30 Min. wurden keine experimentellen Reize dargeboten, so daß sich die Versuchsperson an den Raum und die Situation gewöhnen konnte. Während der letzten 5 Min. wurden polygraphische Aufzeichnungen gemacht. Sobald keine spontanen PGR-Veränderungen mehr registriert werden konnten, wurde der erste Ton dargeboten.

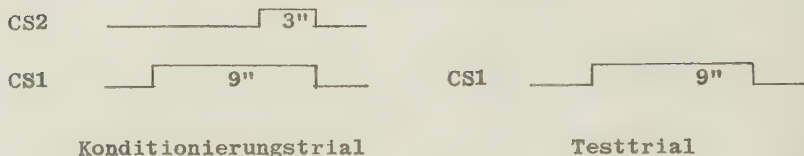
b) Tonhabituation:

Die Tondarbietung erfolgte in variablen Intervallen, die durchschnittlich 30 sec. (10-60 sec.) dauerten. Um den Einfluß der Atmung auf die Herzrate (respiratorische Arrhythmie) konstant zu halten, erfolgte die Reizdarbietung immer in einer Expirationsphase der Versuchsperson. Der akustische Reiz wurde so oft wiederholt, bis keine Veränderung des PGR mehr registriert werden konnte. Dies wurde als Habituation an den Ton interpretiert.

c) Konditionierung:

Sobald die Habituation an den Ton eingetreten war, erfolgten in variablen Zeitintervallen die Konditionierungstrials. Die Intertrialintervalle dauerten im Durchschnitt 30 sec. (10-60 sec.). Der Konditionierung lag ein Verstärkungsplan von 75% zugrunde: Es wurden 20 Trials durchgeführt, von denen 15 verstärkt (Ton und Schlange gepaart) und 5 unverstärkt (Ton allein) waren. Die fünf Testtrials wechselten in unregelmäßiger Reihenfolge mit den 15 Konditionierungstrials ab.

Folgende Darstellung zeigt die Reizfolge:



Die Dauer des Tones betrug jeweils 9 sec. Bei der Paarung beider Reize wurde nach den ersten 6 sec. des Tones die Schlange für 3 sec. durch die Öffnung im Schirm sichtbar.

Nach Beendigung der Konditionierungsserie wurde die Versuchsperson aufgefordert, ihr Unbehagen, das sie beim Anblick der Schlange empfunden hatte, auf der beschriebenen Skala der subjektiven Angsteinschätzung anzugeben.

1.3.3. Phase 3: Löschung

Die Entscheidung zur Durchführung dieser experimentellen Phase wurde aufgrund der PGR-Daten gefällt. Als Kriterium für eine gelungene Konditionierung galt das unverminderte Auftreten von konditionierten Reaktionen auf den Ton während der gesamten Konditionierungsserie.

Die Beurteilung der Reaktionsverläufe im PGR ergab, daß bei keiner der Versuchspersonen eine ausreichend deutliche Konditionierung bei dem Ton ausgebildet worden war. Damit entfiel die dritte Phase des Versuchsplans.

1.3.4. Phase 4: Nachtest

Mit Ausnahme des Intelligenztests wurden in der 4. Phase der Vermeidungstest und die Untersuchung der Persönlichkeitsvariablen bei allen Versuchspersonen wiederholt.

1.4. Datenauswertung

Zum Nachtest waren 28 von den Versuchspersonen erschienen, die an Phase 1 und 2 teilgenommen hatten. In drei Fällen waren die physiologischen Daten wegen technischer Artefakte nicht auswertbar und bei weiteren drei Versuchspersonen waren Änderungen der experimentellen Prozedur vorgenommen worden. Zur Auswertung standen demnach die vollständigen Daten von 22 Versuchspersonen zur Verfügung, die an Phase 1 (Vortest), 2 (Konditionierung) und 4 (Nachtest) teilgenommen hatten.

1.4.1. Psychologische Daten

Der maximal zu erreichende Score betrug 32 für Extraversion (E), 40 für Neurotizismus (N) und 555 für die Fear Survey Schedule (FSS).

1.4.2. Polygraphische Daten

Aus den polygraphischen Protokollen wurden durch Handauswertung folgende Daten ermittelt:

1.4.2.1 Auswertung eines Trials

a) PGR

Innerhalb der ersten 3 sec. nach Einsetzen eines Reizes wurde die maximale Amplitudendifferenz der PGR-Kurve bestimmt (Abb. 1a).

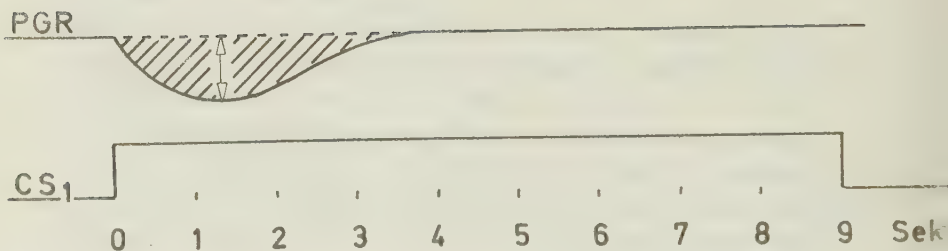


Abb. 1a

Die Dauer des CS1 (Ton) von 9 sec. erlaubte es, daß während der Konditionierungstrials die Amplitude des PGR sowohl für den CS1 (Ton) als auch für den CS2 (Schlange) gemessen werden konnte (Abb. 1b).

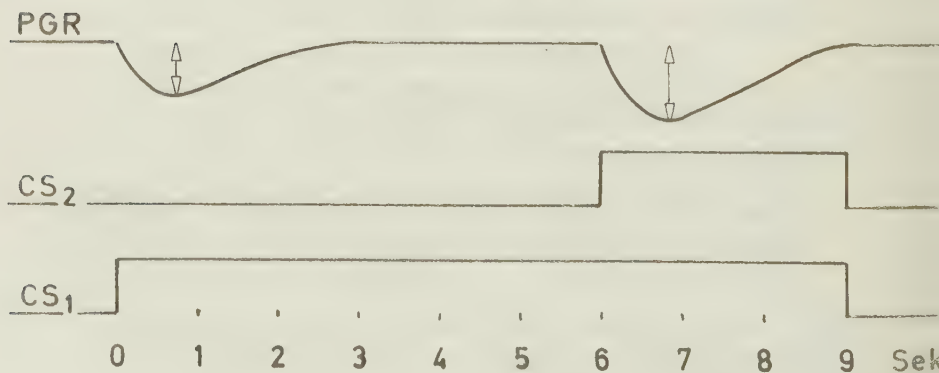


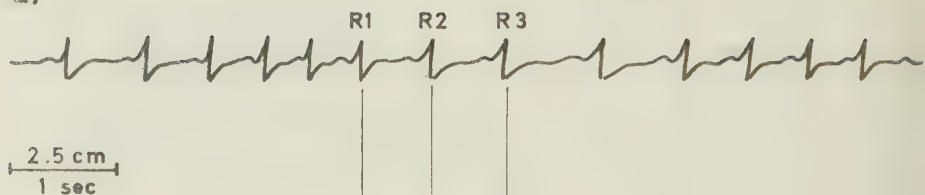
Abb. 1b

b) Herzfrequenzänderung

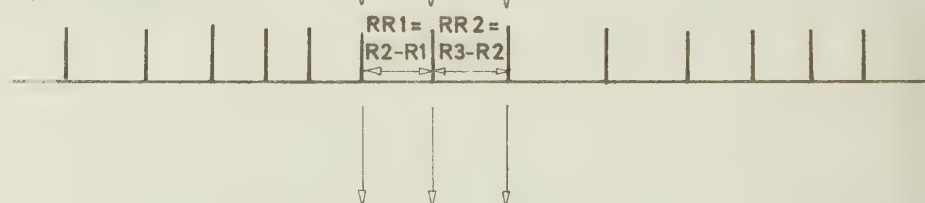
Für eine Zeitstrecke von etwa 20 sec. vor Einsetzen des CS1 (Ton) bis etwa 30 sec. nach Einsetzen des CS1 wurde aus dem EKG die Folge der RR-Abstände (Einheit 1 mm) von Hand gemessen (Abb. 2a und b). Aus diesen Daten wurde für dieses Meßintervall eine der cardiotachographischen Registrierung entsprechende Funktion über einer diskreten Zeitachse mit der Einheit 0,1 sec. definiert (Abb. 2c, Formel 1).

Diese Funktion wurde gleitend über 1,1 sec. gemittelt (Abb. 2d; Anhang 3, Formel 2).

a)



b)



c)



d)



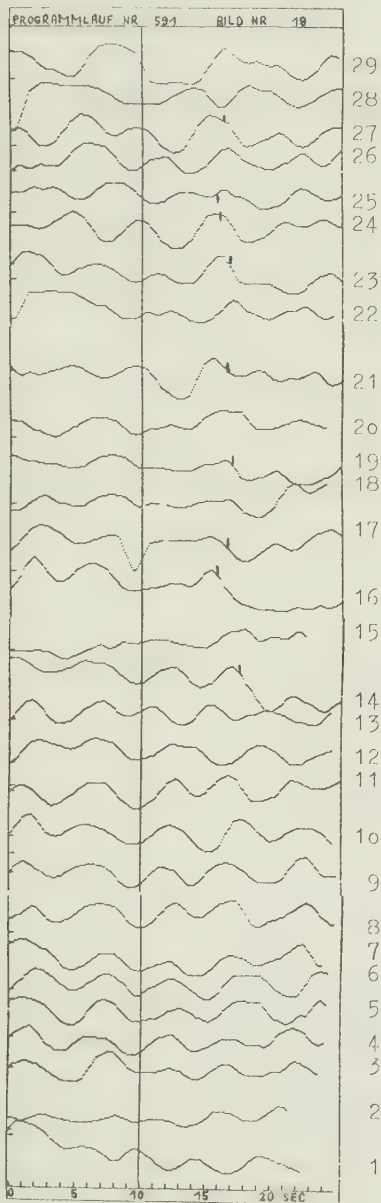
Abb. 2

Die RR-Abstände sind der Herzfrequenz reziprok. Ein Absinken der Kurve der RR-Abstände kommt einer Herzakzeleration gleich und ein Ansteigen einer Herzfrequenzdezele-
 ration. In Abb. 3 sind sämtliche Trials für zwei Ver-
 suchspersonen dargestellt. Die Abszisse in dieser Abbil-
 dung zeigt die Zeit in Sekunden, die Ordinate die Trial-
 nummer.

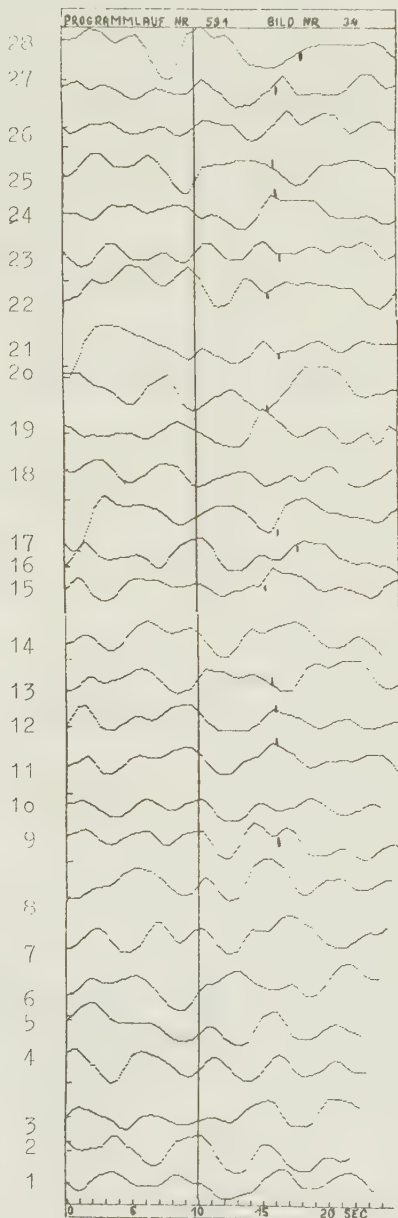
senkrechter Strich =
Einsetzen des CS1

Marke: ! = Minsetzen
des CS2

Trials

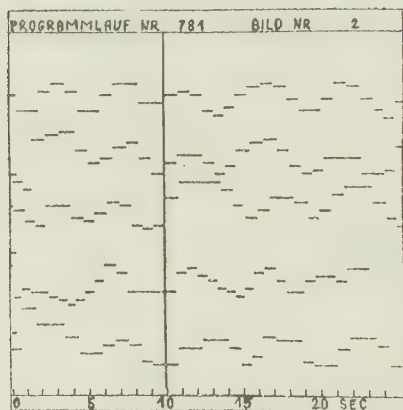


Vp 15

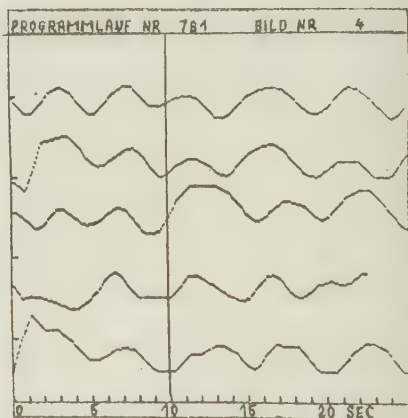


Vp 19

Die Wirkung der gleitenden Mittelung wird für verschiedene Filterlängen (1, 5) in Abb. 4 dargestellt:



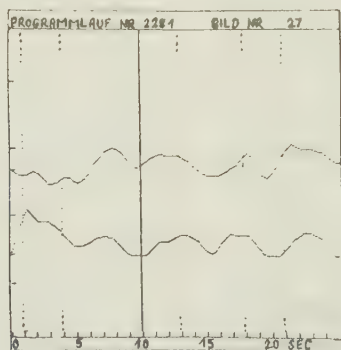
Filterlänge = 1



Filterlänge = 5

Abb. 4

Es wurden 3 Meßstrecken definiert, die im folgenden M1, M2 und M3 genannt werden (Abb. 5).



M1

M2

M3

Abb. 5

M1 beginnt hier 9 sec. vor Einsetzen des CS1 und endet 6 sec. vor dem CS1.

M2 beginnt mit Einsetzen des CS1 und endet 3 sec. später.

M3 beginnt 8 sec. nach dem CS1 Beginn und endet nach 3 sec.

In jeder dieser Meßstrecken wurden für die aus dem EKG abgeleitete, beschriebene Funktion (Abb. 2b) folgende Parameter (P_1 , P_2 , P_3) berechnet:

1. Mittelwert (Anhang 3, Formel 3) : P_1
2. Standardabweichung (Anhang 3, Formel 4) : P_2
3. Regressionskoeffizienz (Anhang 3, Formel 5) : P_3

Abbildung 6 zeigt eine Darstellung dieser drei Parameter.

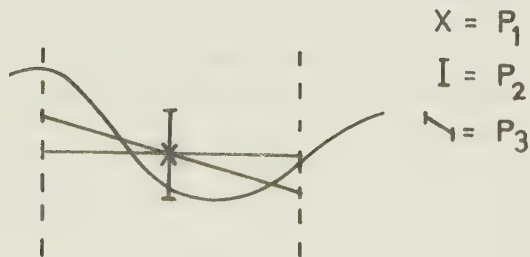


Abb. 6

Beispiel: Der Mittelwert in der dem CS1 unmittelbar folgenden Meßstrecke wird mit (M_2 , P_1) bezeichnet.

1.4.2.2. Auswertung eines Konditionierungsversuchs

Kriterien für die Bezeichnung einer konditionierten Reaktion:

Zur Feststellung von Konditionierungsvorgängen, d.h. die Identifizierung von konditionierten Reaktionen (CR) oder von davon zu unterscheidenden Reaktionen wie z.B. Orientierungsreaktionen (OR), wurden für den PGR und die Herzfrequenzänderung zwei Kriterien festgelegt:

Erstes Kriterium: Dies gilt für den PGR und für die Herzfrequenzänderung.

Eine konditionierte Reaktion liegt dann vor, wenn eine CS1-Reaktion über mehrere Konditionierungstrials zunimmt und diese etwa in gleicher Stärke bis zum Ende der Konditionierungsphase erhalten bleibt.

Zweites Kriterium:

a) PGR: Bei einer konditionierten Reaktion ist die Größe der Reaktionsamplitude auf den CS1 (Ton) größer als die Differenz der Amplitude der letzten CS1 Reaktion vor der Reizpaarung (A1) und der Amplitude der ersten CS2-Reaktion (A2):

$$CR > \frac{A_2 - A_1}{2}$$

b) Herzfrequenzänderung:

Für eine konditionierte Reaktion wird erwartet, daß am Ende der CS1-Habituation die Differenz der Herzfrequenzmittel vor und nach der Reizdarbietung (D1) geringer ist als 5 Herzschläge pro Minute und nach der Paarung von CS1 u CS2 (D2) größer als 5 Herzschläge pro Minute:

$$D_1 < 5 < D_2$$

Die Kriterien für eine wiederauftretende Orientierungsreaktion nach der Reizpaarung waren:

1. Kriterium (Dies gilt für PGR und Herzfrequenzänderung): Eine Reaktion auf den CS1 wird dann als wiederauftretende Orientierungsreaktion bezeichnet, wenn sie in mindestens einem der drei ersten Trials nach der ersten Reizpaarung auftritt und dann verschwindet.

2. Kriterium

a) PGR: Es wird erwartet, daß eine wiederauftretende Orientierungsreaktion in ihrer Amplitude größer ist als die halbe Differenz der Reaktionen beim letzten Trial der CS1-Habituation (A1) und dem ersten CS2-Trial (A2):

$$OR > \frac{A_2 - A_1}{2}$$

Ein Beispiel hierfür ist in Abb. 7 gegeben. Weitere Beispiele sind in Anhang 4 zu finden.

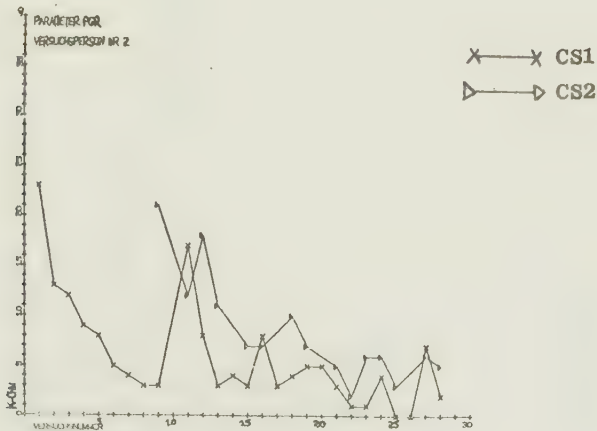


Abb. 7

Abszisse: Trialnummer; Ordinate: PGR (K-OHM).

b) Herzfrequenzänderung:

Eine nach der ersten Paarung auftretende Reaktion auf den CS1 wird als Orientierungsreaktion bezeichnet, wenn am Ende der CS1-Habituation die Herzfrequenzreaktion (D1) kleiner als 5 Herzschläge pro Minute ist und nach der ersten Paarung der Reize (D2) größer als 5 Herzschläge pro Minute ist und nicht durchgehend bei allen Trials auftritt.

$$D1 < 5 < D2$$

Dieser Vorgang kann in Abbildung 8 für eine Versuchsperson nachvollzogen werden.

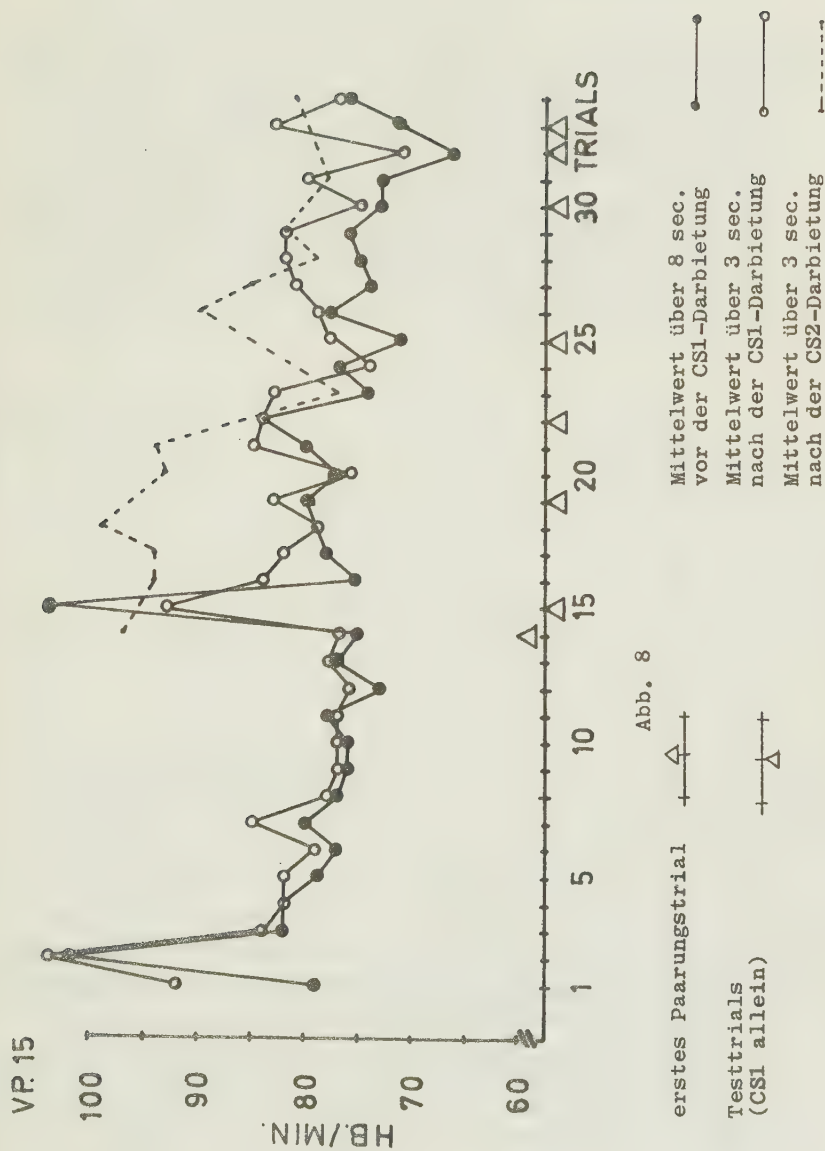


Abb. 8

1.4.2.3. Datenaufbereitung

a) PGR

Die Rohdaten wurden verlockt und geplottet (Abb. 9 gibt ein Beispiel, weitere Beispiele in Anhang 4). Für die Reaktionsverlaufskurve über die Trials während der CS1-Habituations- und während der Konditionierungsphase wurden für die Reaktionen auf den CS1 bzw. CS2 Regressionsgeraden errechnet. Ihre negative Steigung, d.h. ihr Abfall (Abf.) wird als Maß für die durchschnittliche Habituationsgeschwindigkeit verwendet (Tabelle 1, S. 64).

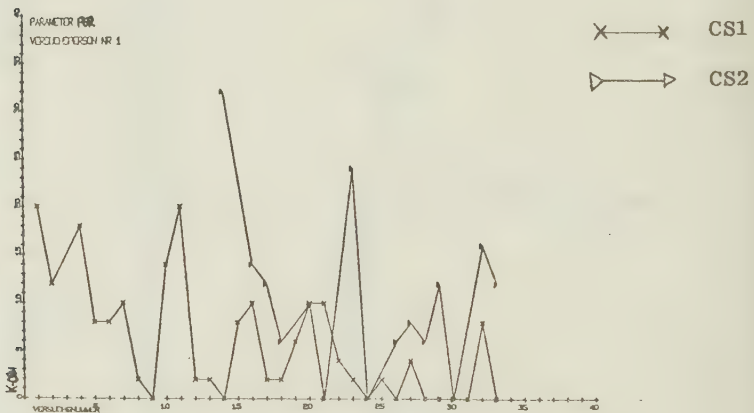


Abb. 9

Um interindividuell vergleichbare, anschauliche Größen zu erhalten, wurden folgende Maßzahlen aus diesen Regressionsgeraden berechnet (Abb. 10):

1. Aus der Regressionsgeraden für die CS1-Habituation wurden ihre Schnittpunkte (S1, S2) mit den Senkrechten an der

Stelle des ersten (S_1) und letzten (k -ten)¹⁾ Habituationstrials (S_2) errechnet.

2. Aus den Regressionsgeraden für die Konditionierungstrials wurden für CS1 die Schnittpunkte (S_3 , S_4) mit den Senkrechten an der Stelle des ($k+1$)-ten Trials (S_3) und des ($k+20$)-ten Trials (S_4) berechnet. S_4 wurde extrapoliert, wenn die Konditionierungsphase weniger als 20 Trials enthielt.

3. Für CS2 wurde entsprechend an den Stellen des k -ten und ($k+20$)-ten Trials die Werte S_5 und S_6 gebildet.

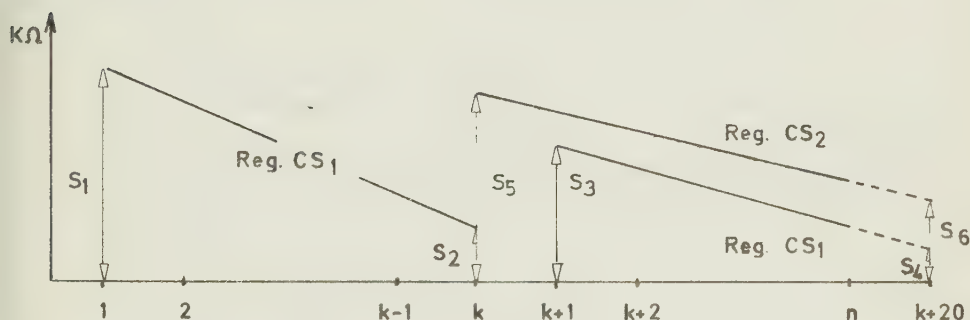


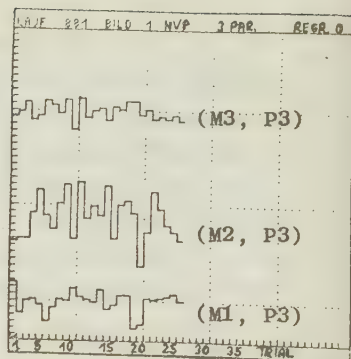
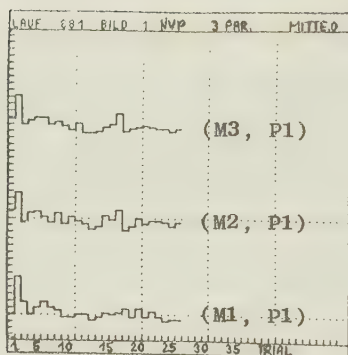
Abb. 10

b) Herzfrequenzänderung

Die Werte der Parameter P_1 , P_2 und P_3 konnten als Zeitreihen dargestellt werden. Abb. 11 zeigt das Beispiel einer Versuchsperson (Vp 3). Abb. 11a zeigt die Parameter P_1 , P_2 und P_3 über alle Trials. In 11b sind nur die CS1-Trials dargestellt und in 11c nur die (CS1+CS2)-Trials. M1 umfaßt hier 8 sec. vor der Reizdarbietung. M2 reichte vom Einsetzen des Reizes bis 3 sec. danach und M3 umfaßte 8 sec., vom Einsetzen des Reizes bis 8 sec. später.

1) Das k -te Trial brachte die erste Paarung von CS1 und CS2.

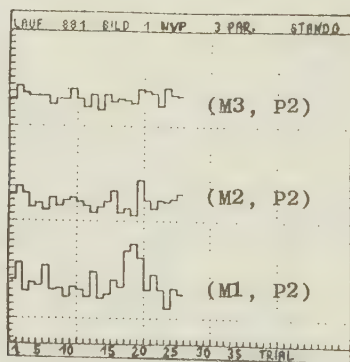
a)



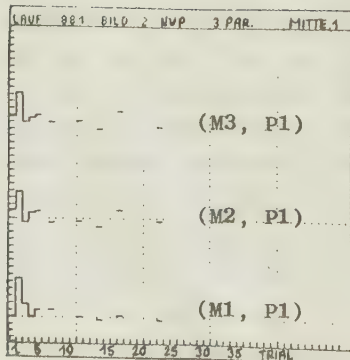
M1 = 8 sec.

M2 = 3 sec.

M3 = 8 sec.



b)



c)

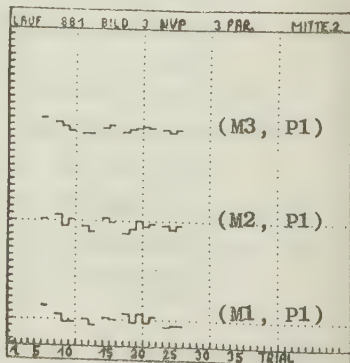


Abb. 11: Vp 3

1.5. Gruppenuntersuchungen

Für die psychologischen Fragebögen wurden statistische Vergleiche der Ergebnisse von Vor- und Nachtest durchgeführt (Rangkorrelationen, Wilcoxon-Test). Tabellarische Übersichten zeigen die Veränderungen des Vermeidungsverhaltens und der subjektiven Angsteinschätzung. Im weiteren wurde versucht, korrelative Zusammenhänge zwischen psychologischen und physiologischen Variablen und Beziehungen zwischen den physiologischen Parametern festzustellen.

2. Ergebnisse

2.1. Vermeidungsverhalten (VMV)

Im Vortest verteilten sich die Daten der Stichprobe (N=22) wie folgt:

VMV	> 1m	< 1m	L	D	H	B	N
Vpn	3	1	17	1	0	0	0

Die Distanz zum Angstobjekt (Schlange) war nur bei fünf Versuchspersonen im Nachtest verschieden vom Vortest, bei 17 war sie gleich:

VMV	stärker	gleich	geringer
Vpn	2	17	3

2.2. Subjektive Angsteinschätzung

Im Vortest verteilten sich die subjektiven Schätzwerte in der Stichprobe wie folgt:

Angstschätzwert	1	2	3	4	5
Vpn	1	4	5	9	3

Es wurden die Ergebnisse im Vortest (VT), Nachtest (NT) und in der Konditionierungssitzung (K) verglichen. Die folgende Tabelle zeigt, daß im Vergleich zum Vortest das subjektive Angstempfinden beim Anblick der Schlange während der Konditionierungssitzung bei etwa 1/3 der Versuchspersonen gleichgeblieben und bei etwa 2/3 verändert war. Im Nachtest empfanden deutlich mehr Versuchspersonen (N = 12) geringere Angst sowohl im Vergleich zur Konditionierungssitzung als auch im Vergleich zum Vortest:

	Angstschätzwert		
	größer	gleich	kleiner
Vpn in K : VT	8	8	6
Vpn in NT : K	3	7	12
Vpn in NT : VT	5	5	12

2.3. Fragebögen

Der Vergleich von Vortest und Nachtest ergibt weder für Gruppenmittelwert und Streuung des Neurotizismus- und Extraversionsscores einen signifikanten Unterschied, noch für den Score im Angstfragebogen (Wilcoxon-Test). Die Konditionierungssitzung zeigt somit keinen Effekt im Bezug auf die Beantwortung der Fragebögen. Die nachstehende Ta-

belle zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen in den verschiedenen Fragebögen für Vor- und Nachtest.

	Vortest	Nachtest	Fragebogen
$\bar{x}$	17.6	16.8	E
s	7.6	8.1	E
$\bar{x}$	25.9	24.2	N
s	7.3	9.2	N
$\bar{x}$	226.6	217.0	FSS
s	53.7	56.2	FSS

Die Rangkorrelationen für die verschiedenen Fragebogenscores in Vor- und Nachtest sind alle signifikant (1%-Niveau) von Null verschieden.

$$\text{Korr}(E_v, E_n) = .69$$

$$\text{Korr}(N_v, N_n) = .77$$

$$\text{Korr}(FSS_v, FSS_n) = .80$$

Ein Vergleich von Nachtest zu Vortest für das Item Nr. 68 des FSS, das spezifisch für Angst vor Schlangen ist, ergibt folgende Veränderungen: Zwei Versuchspersonen stufen ihr Angstempfinden stärker ein, 3 geringer und 17 gleich:

	Angstscore		
	größer	gleich	kleiner
Vpn	2	17	3

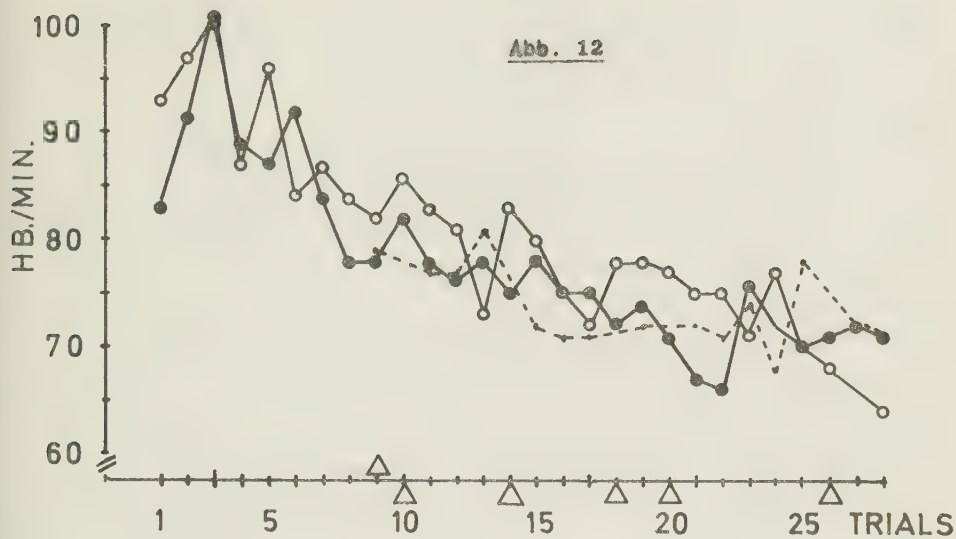
2.4. Physiologische Variablen

Die Analyse der PGR- und EKG-Daten nach den unter 2.1.5.2.2 beschriebenen Kriterien ergibt, daß weder im PGR noch in der Herzfrequenzänderung konditionierte Reaktionen aufgetreten sind. Eine klassische Konditionierung höherer Ordnung hat bei keiner der Versuchspersonen stattgefunden. Vielmehr wurden bei 16 von 22 Versuchspersonen die Reaktionen im PGR nicht nur auf den neutralen Reiz (CS1), sondern auch auf den aversiven Reiz (CS2) im Verlauf der Konditionierung immer geringer (Anhang 4: Alle Versuchspersonen außer Versuchsperson 5, 8, 18, 19, 21, 22). Bei 6 von 22 Versuchspersonen (Versuchsperson 5, 8, 18, 19, 21, 22) blieb die Reaktion auf den aversiven Reiz erhalten (Anhang 4), verringerte sich aber auf den neutralen Reiz.

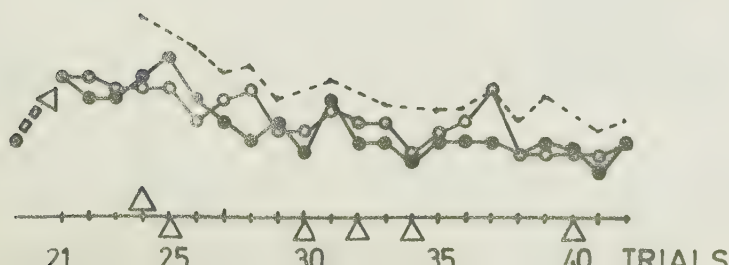
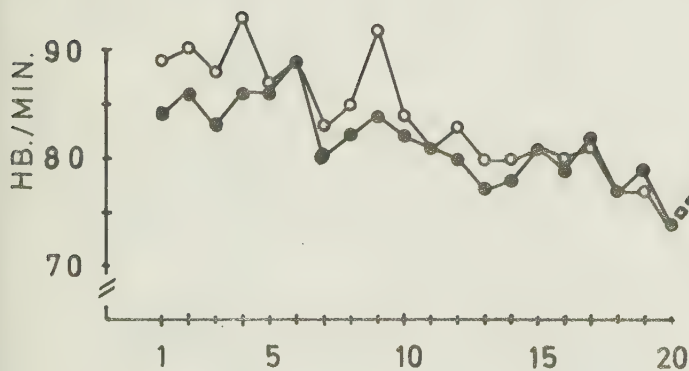
Bei 14 Versuchspersonen änderte sich das Ausgangsniveau der Herzfrequenz vor der Reizdarbietung deutlich über die Trials (Tab. 2, S. 65), so daß hier die Wirkung der Reizdarbietung mit der Habituation an die gesamte Situation interferiert (Beispiele Abb. 12).

Legende für Abb. 12

- — Mittelwert über 8 sec. vor der Reizdarbietung
 - — Mittelwert über 3 sec. nach der CS1-Darbietung
 - Mittelwert über 3 sec. nach der CS2-Darbietung
 -  erstes Paarungstrial (CS1+CS2)
 -  Testtrials (CS1 allein)
-



VP. 21



2.4.1. Darstellung und Beschreibung der Habituations- verläufe für PGR und Herzrate

a) PGR:

Wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist, ist die Steigung der Regressionsgeraden für die CS1-Habituation negativ, d.h. alle Versuchspersonen habituierten mehr oder weniger an den CS1 im Laufe der Habituationsphase.

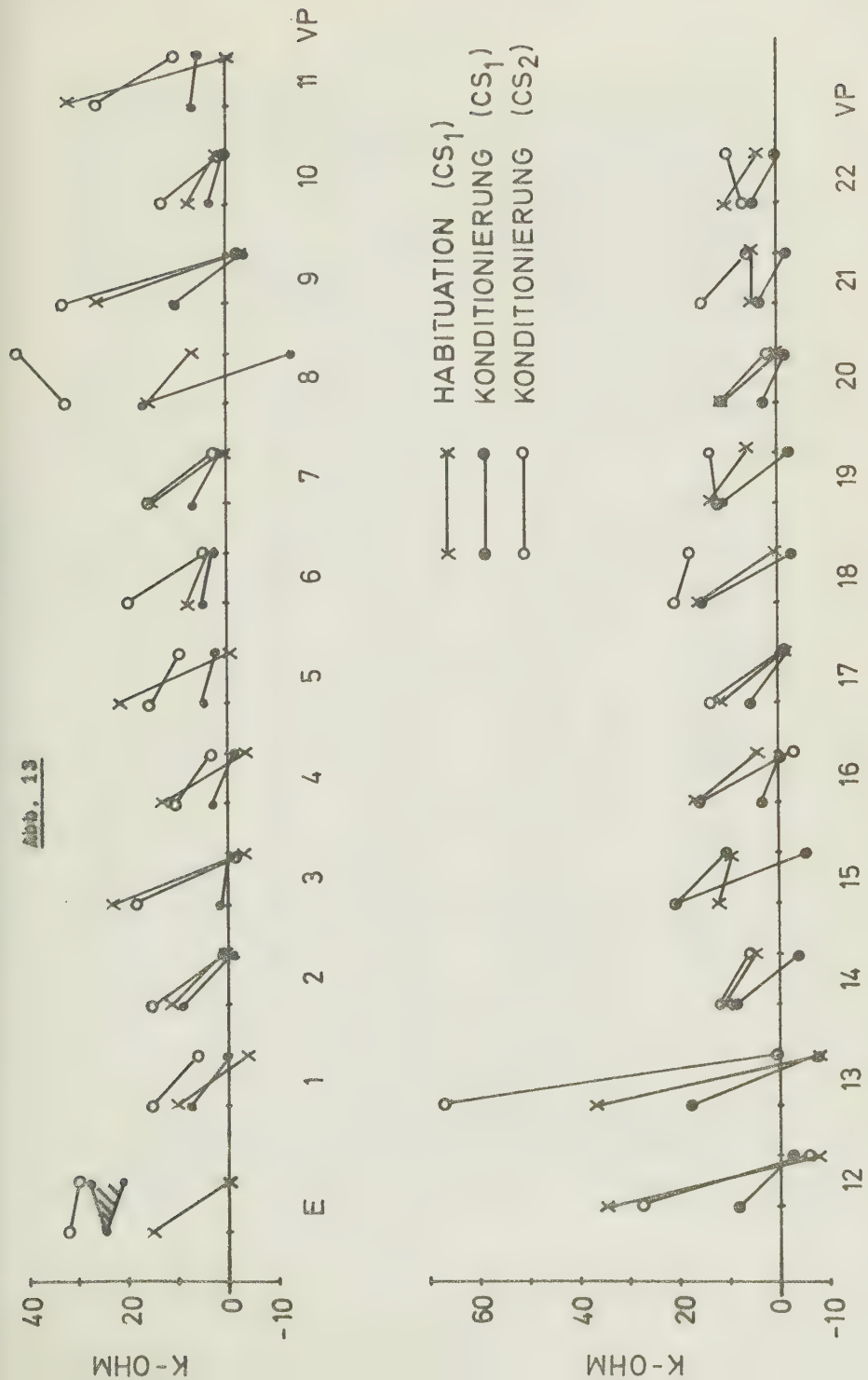
Dies gilt auch für die Konditionierungstrials. An den CS2 habituierten 18 Versuchspersonen.

Die bei allen Versuchspersonen stattfindende Habituation wird dargestellt durch den Vergleich der Schnittpunkte, die sich aufgrund der Regression für Trial 1 und Trial (1+20) ergeben (Abb. 13, S.63). In dieser Abbildung zeigt die mit E bezeichnete Darstellung die im Fall einer stattgefundenen Konditionierung zu erwartenden Verläufe: Eine vollständige Habituation an den CS1, eine gewisse Habituation an den CS2 und eine sich während der Konditionierungsphase aufbauende Reaktion auf den CS1, die zwar geringer als die Reaktion auf den CS2 ist, aber größer als die Reaktion auf den CS1 allein. Dieser Fall einer gelungenen Konditionierung tritt bei keiner der Versuchspersonen ein.

Nimmt man den Wert für die Steigung bzw. das Abfallen der Regressionsgeraden während der CS1-Habituation (Tabelle 1, S. 64) als Kriterium für die Güte bzw. Geschwindigkeit der Habituation, so zeigen sich beträchtliche Unterschiede zwischen den Versuchspersonen:

Vpn	Abfallen der Regressionsgeraden		
	0.0 bis -.400	-.401 bis -.700	-.701 bis -.950
Hab.-CS ₁	3	7	12
Kond.-CS ₁	9	11	2
Kond.-CS ₂	6	6	10

Abb. 13



Wie Tabelle 1 zeigt, verlief mit Ausnahme von 3 Versuchspersonen (15, 21, 22) bei allen Versuchspersonen die Habituation an den CS1 allein schneller als auf den CS1 während der Konditionierung.

13 Versuchspersonen habituierten schneller auf den CS1 allein als auf den CS2 während der Paarung mit dem CS1 und bei 9 Versuchspersonen war es umgekehrt (Tabelle 1).

Vpn	1.Habituation-CS ₁			2.Kondit.-CS ₁			3.Kondit.-CS ₂		
	S ₁	S ₂	Abf.	S ₃	S ₄	Abf.	S ₅	S ₆	Abf.
1	15.7	-4.1	-.567	7.6	0.2	-.537	15.6	6.2	-.320
2	17.6	0.2	-.917	8.7	0.3	-.563	15.4	1.4	-.806
3	23.0	-3.6	-.748	1.3	-0.3	-.369	18.6	-2.4	-.824
4	13.1	-4.1	-.834	3.3	-1.1	-.524	10.8	3.2	-.398
5	28.8	-0.7	-.757	5.4	2.4	-.207	15.7	9.5	-.176
6	7.7	3.9	-.582	5.1	3.3	-.221	20.3	3.9	-.759
7	14.9	0.2	-.926	7.0	1.6	-.432	15.2	2.6	-.735
8	15.9	6.7	-.561	17.0	-13.0	-.407	32.8	42.8	+866
9	26.2	-3.4	-.825	10.4	-3.8	-.661	33.7	-2.2	-.830
10	7.6	1.9	-.611	3.1	0.9	-.366	13.3	0.3	-.856
11	31.9	-1.5	-.831	6.5	5.3	-.068	26.2	10.4	-.609
12	34.4	-8.0	-.839	8.3	-2.9	-.421	27.9	-5.7	-.754
13	36.8	-8.5	-.720	18.2	-7.4	-.582	67.3	0.1	-.809
14	11.1	4.7	-.519	8.8	4.2	-.393	11.6	5.2	-.598
15	12.1	9.3	-.369	20.1	5.7	-.729	20.8	10.0	-.649
16	16.4	4.7	-.622	3.4	-0.8	-.565	15.1	-3.5	-.597
17	11.7	-1.1	-.843	5.8	-2.4	-.764	13.2	-1.2	-.774
18	16.0	1.1	-.853	15.1	-3.5	-.691	20.4	16.4	-.121
19	13.5	6.0	-.699	10.5	2.5	-.360	11.5	13.3	+075
20	11.0	-0.2	-.752	2.9	2.5	-.057	10.7	1.1	-.552
21	4.5	4.3	-.032	3.7	2.5	-.136	14.5	5.5	-.249
22	10.3	3.1	-.274	4.4	-0.8	-.663	6.4	19.4	+458

Tab. 1
Maßzahlen für den Regressionsverlauf

Abf. = Abfall der Regressionsgeraden

S₁ bis S₆ = Schnittpunkte wie im Text S. 54 erläutert.

b) Herzfrequenzänderung:

Im Vergleich von erstem und letztem Trial sinken bzw. steigen die Ausgangswerte der Herzfrequenz, gemessen vor der Reizdarbietung, um unterschiedliche Prozentsätze. Ebenso verändern sich die Reaktionsstärken, gemessen im Verhältnis zum Ausgangswert, vom ersten Trial zum letzten Trial in unterschiedlicher Weise (Tabelle 2). Allerdings kann der Vergleich der ersten und letzten Trials in Bezug auf die Herzfrequenzänderung in Anbetracht der großen intraindividuellen Schwankungen nur ein relativ grobes Maß für den Verlauf der Reaktionen über die Trials darstellen.

Vpn	Ausgangswert	Hab.-CS ₁	Kond.-CS ₁	Kond.-CS ₂
1	- 8.4 x)	- 0.6	0.9	2.4
2	12.0	22.8	2.8	-0.5
3	5.7	8.6	10.7	-4.6
4	9.0	1.1	-1.5	1.4
5	4.5	3.0	-9.2	3.4
6	-2.4	3.6	-3.6	2.1
7	-4.9	2.5	2.6	0.3
8	-29.3	9.1	3.1	-3.4
9				
10	2.2	0.0	0.1	-0.1
11	-1.4	-2.5	4.4	2.5
12	9.2	-5.7	2.0	1.4
13	-4.6	7.6	-1.5	-1.4
14	5.0	-6.7	-7.5	1.8
15	3.8	15.2	-6.4	1.6
16	4.3	4.3	-2.2	-0.8
17	3.3	4.4	0.9	-1.4
18	11.1	5.6	4.0	1.1
19	14.5	4.3	0.9	5.3
20	15.7	-2.3	1.4	3.9
21	14.3	4.7	3.8	1.0
22	-1.1	0.0	4.2	1.1

Tab. 2: Prozentsätze der Veränderung

x) Negative Werte bedeuten Anstieg der Herzfrequenz (Hb/min.)

Den Maßzahlen für den Ausgangswert liegt der Mittelwert der Herzfrequenz über 8 sec. vor der Reizdarbietung zugrunde. Diese Werte werden als Indikator für das allgemeine Aktivitätsniveau oder "arousal" zu diesem Zeitpunkt angesehen. Im Verlauf aller Trials erhöht sich diese Ausgangsaktivität bei zwei Versuchspersonen (1,8) um mehr als 5% und bei zehn Versuchspersonen bleibt sie in den Grenzen von $\pm 5\%$. Bei 9 Versuchspersonen sinkt sie um mehr als 5%. Diese Versuchspersonen gewöhnen sich im Verlauf des Versuchs an die gesamte Situation. Ein Geringwerden der Reaktionen ist in diesen Fällen nur im Zusammenhang mit der Verringerung des allgemeinen Erregungszustandes zu interpretieren (Beispiel: Abb. 12, S. 61).

Wie Tabelle 2 weiter zeigt, ist während der CS1-Habituation bei 6 Versuchspersonen ein Absinken der Reaktionsstärke von mehr als 5% vom ersten zum letzten Habituationstrial zu bemerken. Bei zwei Versuchspersonen (12, 14) steigen die Reaktionswerte um mehr als 5% im Sinne einer Sensibilisierung und bei 13 Versuchspersonen verändern sich die Reaktionswerte nicht mehr als $\pm 5\%$. Bei diesen Versuchspersonen ist die Habituation an den CS1 nicht deutlich, wenn auch bei 8 Versuchspersonen eine Tendenz dazu besteht (Werte größer als 0%).

Während der Konditionierungstrials ist nur bei einer Versuchsperson (3) die Reaktion auf den CS1 im Verlauf der Trials mehr als 5% abgesunken, bei 3 Versuchspersonen (5, 14, 15) dagegen um mehr als 5% gestiegen. Hier könnte eine Konditionierung vermutet werden, doch zeigt der Verlauf über die Trials, daß das Kriterium der Aufrechterhaltung der Konditionierung über sämtliche Trials nicht erfüllt ist.

Bei 17 Versuchspersonen ist die Veränderung unter 5% geblieben.

Versuchsperson 14 zeigt sowohl während der CS1-Habituation als auch während der Konditionierungstrials ein Ansteigen der Reaktionsstärke auf den CS1 im Verlauf der Trials, was als allgemeiner Sensibilisierungseffekt interpretiert werden kann.

Die Reaktionswerte auf den CS2 während der Paarung mit dem CS1 sinken nur bei einer Versuchsperson um mehr als 5%, alle anderen Versuchspersonen zeigen Veränderungen, die geringer als 5% sind. Eine Habituation an den Paarungsreiz wird also nur bei einer Versuchsperson deutlich.

Diese Ergebnisse können wie folgt zusammengefaßt werden:

Vergleich erster mit letzten Trials: Veränderungen in %				
Vpn	Ausgangswert	Hab.CS1	Kond.-CS ₁	Kond.-CS ₂
> 5% Abs.	9	6	1	1
> 5% Anst.	2	2	3	0
± 5%	10	13	17	20

2.4.2. Orientierungsreaktionen im PGR und der Herzreaktion

Obwohl nach den angegebenen Kriterien (2.1.4.2.2) keine der Versuchspersonen konditionierte Reaktionen nach der Paarung von CS1 und CS2 auf den CS1 zeigten, traten doch bei einigen Versuchspersonen vorübergehend Orientierungsreaktionen auf. Diese Reaktionen traten unmittelbar nach der ersten Paarung der beiden Reize auf und verringerten sich sehr schnell im Laufe der Trials trotz anfänglicher Stärke.

Orientierungsreaktionen wurden sowohl im PGR als auch in der Herzreaktion gemessen.

Die folgende Aufstellung zeigt, bei welchen Versuchspersonen und in welchen physiologischen Parametern die Orientierungsreaktionen auftraten (+).

Vpn	PGR	HR
1	-	+
2	+	+
3	-	+
4	+	+
5	-	-
6	-	-
7	+	+
8	+	+
9	+	o
10	-	-
11	+	+
12	+	-
13	+	-
14	+	+
15	+	+
16	-	-
17	+	+
18	+	+
19	-	-
20	-	-
21	-	-
22	+	-

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß bei 9 Versuchspersonen eine vorübergehende Orientierungsreaktion in beiden autonomen Funktionen auftrat. Bei 5 Versuchspersonen zeigt sich eine Orientierungsreaktion auf den CS1 nach der ersten Paarung mit dem CS2 nur in einer der beiden physiologischen Funktionen, davon bei 3 Versuchspersonen nur im PGR. Bei 7 Versuchspersonen zeigt sich keine Orientierungsreaktion nach der Paarung. Bei einer Versuchsperson (9) waren die Herzfrequenzdaten nicht auswertbar (o).

Im PGR zeigten 13 Versuchspersonen eine vorübergehende Orientierungsreaktion auf den CS1 nach der ersten Reizpaa-

rung. Davon habituierten 9 Versuchspersonen relativ schnell an den CS1 vor der Konditionierung (Steigung der Regressionsgeraden $-.700$ bis $-.950$, Tabelle 1). Dies deutet darauf hin, daß eine möglichst schnelle Habituation der CS1-Reaktion vor der Konditionierung das Wiederauftreten einer Orientierungsreaktion nach den ersten Paarungstrials fördert. In vier Fällen geht einer Orientierungsreaktion auf den Paarungsreiz eine mäßige ($-.401$ bis $-.700$, Versuchspersonen 8 und 14) bzw. eine schwache (0 bis $-.400$, Versuchspersonen 15 und 22) Habituation des CS1 allein voraus.

Ein Vergleich der 13 Versuchspersonen, die unmittelbar nach der ersten Reizpaarung eine vorübergehende Orientierungsreaktion auf den vorher neutralen Reiz zeigten, mit den 9 Versuchspersonen, die keine Orientierungsreaktion an dieser Stelle aufwiesen, ergibt folgendes:

Beide Gruppen unterscheiden sich nicht bei dem ersten und letzten Trial vor der Konditionierung und auch nicht mehr nach dem 10. Konditionierungstrial. Ein signifikanter Unterschied (Mann-Whitney U-Test) zwischen den Gruppen besteht lediglich in dem Trial nach der 2. Paarung von CS1 und CS2. Ein Vergleich beider Gruppen bezüglich verschiedener Persönlichkeitsvariablen (N, E, FSS) ergibt keinen bedeutsamen Unterschied.

2.5. Die Beziehung physiologischer Funktionen untereinander und zu psychologischen Variablen

a) PGR:

Die Rangkorrelation zwischen dem Abfallen der Regressionsgeraden (Abf.) und der Amplitude ihres 1. Endpunktes (S1 in Abb. 10) ergibt für die CS1-Habituation einen signifikanten Wert ($.50$). Das bedeutet, daß die Habituationsgeschwindigkeit umso größer ist, je deutlicher die Reaktion

zu Beginn der Habituation ist. Nach der Paarung von CS1 und CS2 gilt diese Beziehung weder für den CS1 (.31) noch für den CS2 (.13). Die Paarung der beiden Reize verursacht also eine Interferenz mit den Habituationsverläufen auf die beiden Reize. Dies mag auch der Grund dafür sein, daß keine Beziehung besteht zwischen der Habituationsgeschwindigkeit während der CS1 allein dargeboten wird und den Habituationsgeschwindigkeiten auf den CS1 und den CS2 während der Konditionierung (.15 bzw. .26). In der folgenden Tabelle sind diese Werte zusammengestellt:

	Hab.-CS ₁ Abf.1	Kond.-CS ₁ Abf.2	Kond.-CS ₂ Abf.3
S ₁	.50 ^x		
S ₃		.31	
S ₅			.13
Abf.2	.15		
Abf.3	.26		
#Hab.-CS ₁	-.50 ^x		

x = signifikant auf dem 5%-Niveau; # = Anzahl

Wie zu erwarten, steht die Anzahl der zur CS1-Habituation notwendigen Trials in Zusammenhang mit dem Abfallen der Regressionsgeraden für diesen Verlauf ($r = -.50$), d.h., daß der Abfall umso steiler ist, je weniger Trials zur Habituation notwendig sind.

Herzreaktion:

Der beim PGR gefundene Zusammenhang zwischen der Amplitude der ersten Reaktion (1. Endpunkt der Regressionsgeraden) und der Habituationsgeschwindigkeit (Abfallen der Regres-

sionsgeraden) wird in der Herzreaktion bestätigt. Hier beträgt die Korrelation zwischen der Stärke der Herzreaktion beim 1. CS₁ (1. Ton) und dem Abfallen der Herzreaktion vom 1. zum letzten CS₁ (ΔR) während der Habituation $r = .60$.

Versuchspersonen mit einer höheren mittleren Herzfrequenz (HR_M = gemittelt über alle Trials vor der Reizdarbietung) zeigen im Laufe des Experiments kein bedeutsames Absinken der Ausgangslage oder des "arousals" (ΔAL) vom ersten bis zum letzten Ton-Habituationstrial ($r = 0.28$).

Zwischen der mittleren Herzfrequenz und dem Absinken der Reaktionen (ΔR) während der Tonhabituation besteht kein Zusammenhang ($r = -0.06$).

Die Veränderung der Herzfrequenzreaktionen (ΔR) während der Tonhabituation ist unabhängig von der Veränderung des Ausgangsniveaus (ΔAL) über alle trials ($r = 0.08$)

	ΔAL	ΔR	HR_S
ΔAL		.08	
1.CS ₁		.60 ^x	
HR_M	.28	-.06	-.29

x = signifikant auf dem 5%-Niveau

Versuchspersonen mit einer relativ hohen mittleren Herzfrequenz (HR_M) neigen dazu, wenn auch nicht signifikant, über die Trials weniger um diesen Mittelwert zu schwanken als Vpn mit relativ niedriger mittlerer Herzfrequenz ($- 0.29$).

Vergleich zwischen PGR und Herzfrequenz:

	PGR # Hab.-CS ₁
HR _M	.10
HR _S	-.09
ΔR	.19
ΔAL	.16

Es zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl der Habituationstrials im PGR auf den CS1 (Ton) und den Maßen der Herzfrequenzänderung.

Vergleich zwischen psychologischen und physiologischen Variablen:

	PGR # Hab.-CS ₁	HR			
		HR _M	HR _S	ΔR	ΔAL
E	-.23	-.33	.29	.12	.03
N	.19	.26	-.03	.08	.23
FSS	.43 ^x	.14	-.21	-.16	-.02

x = signifikant auf dem 5%-Niveau

Der einzige signifikante Zusammenhang ergibt sich beim Vergleich der Anzahl der Habituationstrials im PGR während der CS1-Habituation und dem Angstfragebogen (FSS). Demnach habituieren ängstlichere Vpn langsamer als weniger ängstliche.

Zusammenfassung der Ergebnisse:

1. Gemäß den beschriebenen Kriterien für konditionierte Reaktionen hat bei keiner der Vpn eine klassische Konditionierung höherer Ordnung stattgefunden.
2. Im PGR zeigt sich bei allen Vpn ohne Ausnahme eine Habituation an den neutralen Reiz (CS1), sowohl während der wiederholten unverstärkten Darbietung als auch während der Paarung mit dem aversiven Reiz (CS2). Mit Ausnahme von 6 Vpn zeigt sich auch eine Habituation an die Darbietung des Paarungsreizes.
3. In der Herzfrequenz zeigt sich eine Verringerung des arousals über die gesamte Sitzung bei 1/3 der Vpn. Bei 12 Vpn bleibt das Aktivationsniveau etwa gleich und bei 2 Vpn steigt es.
Die Reaktionen auf den CS1 sind beim letzten Trial der Tonhabituation im Vergleich zum ersten Trial bei den meisten Vpn nicht größer als 5%. Vorwiegend absinkend (2/3 der Vpn) sind auch die Reaktionen während der Konditionierung sowohl auf den CS1 als auch auf den CS2.
4. Vorübergehende Reaktionen (OR) treten im PGR oder in der Herzreaktion bei 15 Vpn auf. In 9 Fällen treten diese Orientierungsreaktionen in beiden physiologischen Variablen gleichzeitig auf.
5. Die Anzahl der Habituationstrials im PGR korreliert nicht mit Herzreaktionsparametern während der Tonhabituation.
6. Im PGR und in der Herzreaktion korreliert die Habituationsgeschwindigkeit mit der Amplitude der ersten Reaktion.
7. Physiologische Parameter korrelieren nicht mit Persönlichkeitsvariablen mit Ausnahme der Anzahl der Habituationstrials im PGR und dem FSS-Score (je ängstlicher die Vpn, desto schlechter die Habituation).

8. In den Scores der Fragebögen (E, N, FSS) bestand zwischen Vor- und Nachtest bei der untersuchten Stichprobe ($N = 22$) kein wesentlicher Unterschied.

9. Die subjektive Angsteinschätzung verringerte sich von Vortest zu Nachtest bei 12 Vpn, bei 5 Vpn wurde sie stärker, bei weiteren 5 blieb sie gleich.

10. Das Vermeidungsverhalten blieb bei 17 Vpn gleich und verringerte sich bei 3 Vpn.

3. Diskussion

In dem vorliegenden Experiment ist die klassische Konditionierung höherer Ordnung nach dem Pawlowschen Paradigma bei keiner der Vpn gelungen. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit den von Razran (1955b) zusammengefaßten Versuchsergebnissen russischer Tierlabore.

Die Gründe für das Nichtzustandekommen einer Konditionierung höherer Ordnung in diesem Experiment können jedoch vielfältig sein. Ein naheliegender Einwand ist, daß die Auswahl der Versuchspersonen nach zu lockeren Kriterien erfolgte und dadurch die Angstreaktionen nicht stark genug waren, um einen Konditionierungseffekt bei dem neutralen Reiz hervorzurufen.

Auch die Reizanordnung hätte in anderer Weise erfolgen und so evtl. die Konditionierungseffekte fördern können. Es ist aus der Literatur bekannt (siehe theoretischer Teil), daß die Intensität des UCS, die Reizdauer, das Interstimulus- und Intertrialintervall und andere Reizvariablen eine bedeutende Rolle spielen.

Nach den Erfahrungen anderer Autoren (siehe Einfluß kognitiver Variablen, theoretischer Teil) hätte eine Instruktion der Versuchspersonen über den erwarteten Effekt die Konditionierung möglicherweise gefördert. Alle diese Variablen auszutesten, ist jedoch im Rahmen dieses Experiments nicht möglich gewesen und erfordert fortführende Versuche.

Im Unterschied zu den klassischen Experimenten zur Konditionierung höherer Ordnung, in denen Speichelfluß- oder Vermeidungsreaktionen das Maß für eine Konditionierung darstellt, wurden im vorliegenden Experiment physiologische Reaktionen betrachtet. Die Auswahl physiologischer Reaktionen als Indikatoren von Lernvorgängen im emotionalen Bereich geht von der Voraussetzung aus, daß solche Veränderungen eine Bedeutsamkeit haben für etwas, das subjektiv als Furcht oder Angst erlebt wird und beruht auf der optimistischen Annahme ihrer Meßbarkeit. Zuverlässige und valide Messungen sind eine notwendige Voraussetzung für die Beurteilung der Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Ebenen menschlichen Verhaltens, dem offenen Verhalten, dem subjektiven Empfinden und den physiologischen Veränderungen.

Die Ansätze, die Komplexität physiologischer Vorgänge theoretisch und meßtechnisch in den Griff zu bekommen, sind vielfältig, doch erwecken sie häufig den Eindruck von Willkürlichkeit. Sie entstehen aus der Notwendigkeit, die sich darstellenden Phänomene (Veränderungen in physiologischen Variablen) festzuhalten, d.h. zu messen. Gleichzeitig ist klar, daß nur Ausschnitte aus dem Gesamtgeschehen festgehalten werden können; Messungen von relativ kurzen Zeitspannen zu verschiedenen Zeitpunkten können nur sehr bedingt als Abbildungen von tatsächlich ablaufenden Vorgängen betrachtet werden. Die aus diesem Grund vielfach vor-

geschlagenen Langzeituntersuchungen bieten allerdings keinen Ausweg aus dem Dilemma, da ein Einfluß der aufwendigen, ableitungstechnischen Maßnahmen auf das Verhalten nicht auszuschließen ist.

Im allgemeinen werden die Abweichungen von einer stabilen Grundkurve, bei zeitlichem Zusammentreffen mit einem experimentellen Reiz, als Reaktion bewertet. Eine differenziertere Beurteilung einer Reaktion über Vorhandensein- oder Nichtvorhandensein hinaus, z.B. die Beschreibung der Intensität einer Reaktion, wird kompliziert durch die Abhängigkeit der Reaktionsstärke von der Ausgangslage, d.h. dem Aktivationsniveau der jeweiligen physiologischen Funktion. Obwohl diese Abhängigkeit ansatzweise bekannt ist (Wilder, 1950), fehlt bis heute die genaue Kenntnis der Gesetzmäßigkeit dieser Beziehung.

Zu der Abhängigkeit der Reaktionsstärke vom Ausgangsniveau kommt hinzu, daß bei zu kurzem Intertrialintervall sich die Wirkungen von zwei nacheinanderfolgenden Reizen nicht voneinander trennen lassen und gemeinsam in die Reaktion eingehen.

Darüber hinaus ist der Einfluß anderer physiologischer Variablen auf die betrachtete physiologische Funktion nur schwer herauszukristallisieren (z.B. respiratorische Arrhythmie, bei der die starke Interdependenz von Herz-tätigkeit und Atmung deutlich wird).

Neben der Schwierigkeit, physiologische Veränderungen überhaupt zuverlässig zu messen, treten darüber hinaus Probleme bei der Feststellung funktionaler Reiz-Reaktionsbeziehungen auf. Es ist innerhalb einer physiologischen Funktion oft schwer zu entscheiden, ob eine gemessene Veränderung der Effekt einer "Reaktion" ist, d.h. von einem experimentellen Reiz ausgelöst wurde oder "spontan", d.h. durch unspezifische Stimulierungen verursacht wurde, oder

Teil eines intern gesteuerten, periodisch ablaufenden Prozesses ist. Grundkurvenenerhebungen über längere Zeit vor der experimentellen Intervention können nur einen relativ groben Eindruck vom "Normalzustand" der Herzaktivität oder des Hautwiderstandes geben, da auch hier unkontrollierbare äußere und innere Einflüsse miteingehen, welche Gewöhnungs- oder Sensibilisierungsvorgänge auslösen können.

Üblicherweise werden Reiz-Reaktionsbeziehungen dadurch gemessen, daß Werte (Mittel- oder Extremwerte) über bestimmte Zeitintervalle unmittelbar nach einem experimentellen Reiz mit Werten unmittelbar vor der Stimulierung verglichen werden (eine Übersicht geben Johnson und Lubin, 1972). Das (im Methodenteil) beschriebene Computerprogramm läßt eine flexible Gestaltung bezüglich der Länge der Meßstrecken und der Auswahl verschiedener Parameter in diesen Meßstrecken zu und ist dadurch variabler in der Anwendung als die in der Literatur beschriebenen Auswertungsmethoden.

Die Ergebnisse des vorliegenden Experiments bestätigen die von anderen Autoren (z.B. Birbaumer, 1973; Fahrenberg, 1967; Lacey, 1950, 1956) beschriebene Unabhängigkeit der Veränderungen einer physiologischen Funktion von Veränderungen in anderen physiologischen Funktionen: es besteht kein Zusammenhang zwischen den Habituationsmaßen im PGR und den Maßen der Herzfrequenzänderung.

Bei allen Versuchspersonen sind Habituationsprozesse zu beobachten, sowohl auf die Darbietung des Tones, als auch auf den Paarungsreiz (Ton-Schlange). Die Versuchspersonen unterscheiden sich jedoch in ihrer Habituationsgeschwindigkeit. Im allgemeinen habitulieren die Reaktionen im PGR schneller während der CS1 (Ton) allein dargeboten wird

als während der Konditionierungstrials. Dies deutet darauf hin, daß eine Interferenz zwischen CS1-Reaktionen und CS2-Reaktionen die Habituation verzögert. Der Vergleich der Habituation auf den CS1 vor und während der Reizpaarung zeigt, daß die CS2-Präsentation einen habituationshemmenden Einfluß ausübt. Dieser Effekt ist umso deutlicher, da zu erwarten wäre, daß die zweite CS1-Habituation bei alleiniger Tondarbietung schneller verläuft als die erste (Kimmel, 1973).

Die Tatsache, daß selbst auf den stärkeren CS2 (Anblick der Schlange) eine Habituation im Laufe des Experiments eintritt, kann auf verschiedene, sich möglicherweise ergänzende Vorgänge zurückgeführt werden: Einmal ist bekannt, daß sich selbst bei starken Reizen wie elektrischen Schock eine wiederholte Darbietung zu verringerten Reaktionen führt. Dies entspräche einer Interpretation des Reaktionszerfalls bzw. Habituation bei wiederholter Stimulierung. Eine andere Interpretationsmöglichkeit bietet die Annahme von Interferenzfaktoren, d.h. gegenseitige Beeinflussung beider Reaktionen: Grings (1969) hat festgestellt, daß, je größer die erste Reaktion ist, desto mehr interferiert sie mit der zweiten und je näher der zweite Reiz dem ersten folgt, desto größer ist die Interferenz. Nach einer dritten Interpretationsmöglichkeit ist es denkbar, daß der CS1 eine hemmende Wirkung auf die konditionierte Reaktion (CR2) ausübt. Diese Interpretation eines aktiven Hemmungsvorganges aufgrund assoziativer Verbindungen entspricht der sog. konditionierten Hemmung (Pawlow, 1927). In diesem Modell der konditionierten Hemmung wird ein neutraler Reiz während der Paarung mit dem bereits konditionierten Reiz zum Hemmreiz, der die konditionierte Reaktion unterdrückt, die jedoch bei alleiniger Darbietung des konditionierten Reizes noch voll vorhanden ist (Foppa, 1965; Hilgard und Bower, 1966).

Der Umstand, daß bei der klassischen Konditionierung zweiter oder höherer Ordnung der Konditionierungseffekt nur kurzzeitig oder überhaupt nicht eintritt, wird vielfach damit erklärt, daß eine einsetzende konditionierte Hemmung die Ausbildung einer konditionierten Reaktion höherer Ordnung verhindert (Razran, 1955b; Teplov, 1964).

In diesem Zusammenhang berichtet Teplov (1964) eine Reihe von Experimenten. Diese haben gezeigt, daß nur bei Tieren einer niederen Entwicklungsstufe und kleinen, bzw. retardierten Kindern eine klassische Konditionierung zweiter oder höherer Ordnung in Abhängigkeit ihres Entwicklungsstandes bzw. ihres Alters gelang. Krasnogorski (zit. bei Teplov, 1964) stellt in einem dieser Versuche fest, daß "unter den Bedingungen, die zur Ausbildung einer konditionierten Hemmung führen, bei retardierten Kindern Konditionierungen dritter und vierter Ordnung auftreten". Die Konditionierung höherer Ordnung wird hier als Mangel an adäquaten Hemmungsmechanismen angesehen.

Mit diesen Ergebnissen wurde in der Kontroverse über die Bedeutung der Konditionierung höherer Ordnung für das menschliche Verhalten argumentiert. Auf der einen Seite vertraten Konorski und Miller (1936) die Meinung, daß konditionierte Reflexe höherer Ordnung bei Anzeichen inadäquat ausgebildeter Hemmungsprozesse und ungenügender Anpassungsfähigkeit des ZNS seien. Auf der anderen Seite behauptete Lenz (1922), daß sich in der Fähigkeit, konditionierte Reflexe höherer Ordnung zu bilden, die menschliche Überlegenheit über andere Organismen zeigt. Teplov (1964), der diese Kontroverse berichtet, sieht die besondere Bedeutung klassischer Konditionierung höherer Ordnung darin, daß sie die Vorstufe des sog. zweiten Signalsystems (second signalling system), der menschlichen Sprache, darstellt. Er bezieht sich dabei allerdings auf die Untersuchungen mit dem Iwanow-Smolenski-Verfahren, bei denen eine verbale Konstruktion den unkonditionierten Reiz bildet.

Die Bedeutung der klassischen Konditionierung höherer Ordnung für das menschliche Verhalten läßt sich unserer Ansicht nach nicht durch den Vergleich der orthodoxen Konditionierungsmethode mit dem Iwanow-Smolenski-Verfahren entscheiden. Es steht außer Zweifel, daß kognitive Faktoren, insbesondere die Sprache, die Bildung klassischer Konditionierungen fördern (siehe theoretischer Teil).

Im vorliegenden Experiment hat die Paarung eines neutralen Reizes mit einem konditionierten Reiz "Hemmungsprozesse" ausgelöst, welche die Ausbildung von konditionierten Reaktionen ersetzt oder verhindert haben. Welcher Art solche "Hemmungsmechanismen" sein können, wird im Zusammenhang mit der Konditionierung physiologischer Reaktionen von Badia und Defran (1970) diskutiert. Sie beziehen sich auf Versuche von Kimmel und Mitarbeitern, die gezeigt haben, daß PGRs, die durch elektrischen Schock ausgelöst werden, verringert auftreten, wenn ein konditionaler Reiz dem Schock vorangeht. Wird der Schock allein dargeboten, verstärken sich die PGRs (Baxter, 1966; Kimmel, 1967; Morrow, 1966). Kimmel (1967) nimmt an, daß während der Reizpaarung der konditionierte Reiz eine hemmende Wirkung erlangt, die zuerst die konditionierte Reaktion und dann die unkonditionierte Reaktion verringert. Als wirksamen Mechanismus sieht Kimmel hierbei die von Pawlow (1927) beschriebene Verzögerungshemmung (inhibition of delay), die besonders bei längerem Interstimulusintervall zu erwarten ist.

Badia und Defran (1970) lehnen eine Interpretation des Phänomens als konditionierte Hemmung ab. Statt dessen sind sie überzeugt, daß durch die Testprozedur (Auslassen des CS), d.h. durch Veränderung der Reizgegebenheiten, Orientierungsreaktionen ausgelöst werden, die nicht als Nachweis über die Aufhebung einer konditionierten Hemmung zu verstehen sind. Im folgenden Experiment weisen Badia und Defran

(1970) nach, daß solche Reaktionen bei Abweichung der gewohnten Reizanordnung ("perceptual disparity response", Grings, 1960) auch dann auftreten, wenn es sich nicht um eigentliche Konditionierungsvorgänge (mit Verstärkung) handelt, sondern um die einfache Paarung neutraler Reize. In diesem Experiment erfolgte nach Absetzen eines Tones von 5 Sekunden Dauer die Darbietung eines Lichtsignals von 0,5 sek Dauer (ISI = 5 sec.). Gruppe 1 erhielt 15 Ton/Licht-Paarungen und anschließend zwei Testtrials (Licht allein, Trials 16 und 17). Gruppe 2 erhielt 10 Ton/Licht-Paarungen und dazwischen in unregelmäßigen Abständen Testtrials (Licht allein), zwei davon bei Trial 16 und Trial 17. Gruppe 3 erhielt 17 Ton/Licht-Paarungen. Es zeigte sich, daß bei den Trials 16 und 17 die Gruppen 1 und 2 stärkere Reaktionen aufwiesen als die Gruppe 3. Die Reaktionen der Gruppe 1 lagen dabei höher als die der Gruppe 2. Badia und Defran sehen darin einen Beweis dafür, daß Orientierungsreaktionen durch das Auslassen eines Reizes hervorgerufen werden und deshalb mit diesem Vorgehen nicht getestet werden kann, ob eine konditionierte Hemmung aufgehoben wurde.

Bei diesem experimentellen Vorgehen trat eine Orientierungsreaktion bei Darbietung eines Reizes auf, der vorher mehrmals in Verbindung mit einem anderen Reiz dargeboten worden war. In unserem Experiment traten im PGR bei 13 Versuchspersonen Orientierungsreaktionen nach den ersten Reizpaarungen auf, nachdem eine Komponente daraus vorher mehrmals dargeboten worden war. In beiden Fällen erfolgten die Orientierungsreaktionen nach einer Veränderung der gewohnten Reizgegebenheiten.

Auch die von Pawlow (1953) beschriebenen Disinhibitionseffekte durch neue Reize in Verbindung mit konditionierten Hemmreizen (Beispiel in Foppa, 1965, S. 261) sind in

diesem Zusammenhang eher als Orientierungsreaktionen auf diese neuen Reize zu betrachten und nicht als Aufhebung eines aktiven Hemmungsprozesses.

Diese Unterscheidung von konditionierten Reaktionen und Orientierungsreaktionen impliziert, daß bei ersteren assoziative (Lern-)Prozesse zugrundeliegen und bei letzteren "lediglich" Orientierungs-, d.h. Aufmerksamkeitsreaktionen. Aufmerksamkeitsreaktionen können jedoch als notwendige Voraussetzung für Lernprozesse (Konditionierungsprozesse) angesehen werden. In diesem Fall ist zu erwarten, daß Reize nach vorheriger wiederholter Darbietung schwerer Reizverbindungen eingehen. Versuche mit Ratten haben gezeigt, daß der Lernanstieg verzögert wird, wenn einer der Paarungsreize vorher allein mehrmals ohne Verstärkung dargeboten wurde (Carlton und Vogel, 1967; Lubow und Moore, 1959; Siegel, 1969). Dieser Effekt wird als latente Hemmung (latent inhibition) bezeichnet. Rescorla (1971) fand entsprechende Ergebnisse und folgerte daraus, daß eine Habituation auf einen Reiz vor der Konditionierung die Fähigkeit des Organismus verringert, konditionierte Reaktionen (sowohl erregender als auch hemmender Art) auf diesen Reiz auszubilden. Reiss und Wagner (1971) konnten zeigen, daß je häufiger ein Reiz vor der Konditionierung allein dargeboten wurde, desto weniger interferierte er mit den Reaktionen während der Reizpaarung. Die Autoren schließen daraus, daß es sich dabei nicht um eine konditionierte Hemmung handeln kann, sondern um eine Verminderung der Bedeutung (Aufmerksamkeitswert) des Reizes.

Auch diese Autoren unterscheiden zwischen assoziativen Lern- bzw. Hemmungsvorgängen und reinen Aufmerksamkeitsänderungen bei der Interpretation der auftretenden Reaktionen. Verschiedene andere Autoren (z.B. Kimmel, 1973; Petrinovich, 1973) betrachten Habituationsvorgänge jedoch nicht nur als Reaktionsverfall bei wiederholter Stimulie-

rung, sondern sehen darin eine spezielle, relativ einfache und grundlegende Form des Lernens.

Beide theoretischen Ansätze lassen sich experimentell stützen: Zum Beispiel spricht der reaktionshemmende Effekt einer Reizdarbietung vor der Reizpaarung für eine Aufmerksamkeitsveränderung, der positive Transfereffekt bei mehrmaliger Habituation dagegen für assoziative Prozesse.

Die in den vorliegenden Daten auftretenden Reaktionsveränderungen wurden als Habituationsprozesse interpretiert, die bei wiederholter Reizdarbietung eintreten. Dabei wurde angenommen, daß die beobachtete Reaktionsverminderung sich im Laufe des Experiments aus einer Interaktion bzw. Interferenz von Konditionierungs- und Habituationsvorgängen entwickelt, wie es in einem Habituationsmodell (Hoelzl et al., 1974) beschrieben wurde.

Die von uns durchgeführte Habituation an den CS1 (Ton) vor der Paarung diente der Gewährleistung bzw. Definition seiner "Neutralität". Ohne dieses Vorgehen wären die auftretenden Reaktionen in den physiologischen Funktionen nicht ohne weiteres interpretierbar gewesen. Zu prüfen, in wieweit dadurch Habituations- oder Hemmungsprozesse bei den Paarungsreizen ausgelöst wurden, war nicht Anliegen dieses Experiments. In Bezug auf die Habituationsgeschwindigkeit hat sich jedoch gezeigt, daß die Geschwindigkeit der Reaktionsverminderung auf den CS1 vor der Konditionierung in keinem Zusammenhang steht zu den Habituationsgeschwindigkeit auf den CS1 bzw. CS2 während der Konditionierung. Das bedeutet, daß kein positiver Transfer stattgefunden hat von den CS1 auf den Paarungsreiz. Die Paarung bewirkte in den meisten Fällen eine Verzögerung der Habituation auf den CS1. Für die auf den CS2 auftretenden Habituationserscheinungen kann nicht entschieden werden, ob sie durch wiederholte CS2-Darbietung ausgelöst wurde oder ob die habituierte CS1-Komponente bei der Paarung eine Rolle gespielt hat.

Die im PGR auftretenden positiven Korrelationen zwischen Habituationsgeschwindigkeit an den CS1 vor der Konditionierung und starken Reaktionen bei der ersten CS1-Darbietung und unmittelbar nach der ersten Reizpaarung, sowie die negative Korrelation zwischen Habituationsgeschwindigkeit und Angstscore lassen sich folgendermaßen interpretieren:

Nimmt man an, daß der Habituationsprozeß eine Anpassungsfunktion hat, dann sind Versuchspersonen mit relativ hoher Habituationsgeschwindigkeit besonders "reagibel" im Sinne einer adäquaten Anpassung an Umweltreize. Diese "Reagibilität" zeigt sich auch in starken Anfangsreaktionen auf neue Reize (CS1 bzw. Paarungsreiz) und ist bei ängstlichen Versuchspersonen reduziert.

Die im folgenden diskutierten Ergebnisse des vorliegenden Konditionierungsexperiments werden unter dem Aspekt der therapeutischen Anwendung von Angstreduktionsmethoden betrachtet.

Der Vergleich von Vor- und Nachtest bezüglich des Vermeidungsverhaltens hat ergeben, daß dieses überwiegend unverändert geblieben ist, obwohl die Versuchspersonen auf der physiologischen Ebene sich an den aversiven Reiz gewöhnt hatten. Diese mangelnde Übereinstimmung zwischen diesen beiden Verhaltensebenen ist bekannt (z.B. Birbaumer, 1974) und deshalb nicht überraschend. Die Veränderungen in der subjektiven Angsteinschätzung im Laufe des Experiments sind dagegen gleichlaufend mit den physiologischen Veränderungen: Die Mehrzahl der Versuchspersonen hat ihre subjektive Angst im Nachtest geringer als im Vor-test eingeschätzt. Dabei läßt sich feststellen, daß die Veränderung bei den meisten Versuchspersonen zwischen der Konditionierungssitzung und dem Nachtest auftrat und nicht zwischen dem Vortest und der Konditionierungssitzung. Dies deutet darauf hin, daß die stärkere Konfrontation mit dem

aversiven Reiz (die Entfernung war festgelegt auf 1 m und damit die Situation unvermeidbar) wahrscheinlich eine Art Reizüberflutung dargestellt hat, welche wiederum eine Verringerung des subjektiven Angstempfindens nach dem Vorstellungsmodell der sich selbst erschöpfenden Erregung bewirkt hat.

Die Veränderung des Vermeidungsverhaltens ist in unserem Versuch trotz Änderung der physiologischen Angstindikatoren und des subjektiven Empfindens nicht eingetreten. Dieses Ergebnis steht nicht in Übereinstimmung mit den Resultaten einer Untersuchung, die ergeben haben, daß Versuchspersonen bei der Desensibilisierung von Phobien schnelle Verhaltensänderungen zeigten, die Veränderungen im verbal-subjektiven Bereich (Fragebögen) jedoch später auftraten (Birbaumer, 1974).

Die bisher bekannten Ansätze zur Angstreduktion im Humanbereich, deren Effektivität experimentell bei der Anwendung verhaltenstherapeutischer Methoden nachweisbar ist, können sowohl nach dem Löschungs- oder Hemmungsmodell als auch nach dem Habituationsmodell erklärt werden. Die Literatur dazu ist in den letzten Jahren auch in deutscher Sprache stark angewachsen (z.B. Bergold, 1969; Kraiker, 1974). Die Interpretation der Angstreduktionsprozesse als Habituation an aversive Reize (z.B. Lader und Mathews, 1968) resultierte hauptsächlich aus der Berücksichtigung physiologischer Veränderungen, wie z.B. PGR und Herzreaktion bei der Erfolgskontrolle von Angstreduktionsmethoden.

Im Hinblick auf die therapeutische Anwendung geben die vorliegenden Ergebnisse einige Anregungen:

1. In unserem Experiment hat sich gezeigt, daß die als Angst interpretierten Reaktionen zuerst auf den Verhaltensebenen der physiologischen Funktionen und des subjektiven

Empfindens reduziert wurden. Die Allgemeingültigkeit dieser Feststellung wäre zu prüfen, um einen sinnvollen Ansatzpunkt für das therapeutische Eingreifen bei der Reduktion von phobischen Ängsten zu finden.

2. Eine größere Berücksichtigung der von Pawlow als innere und äußere Hemmung beschriebenen Mechanismen könnte bei der therapeutischen Anwendung von Angstreduktionsmethoden nützlich sein.

3. Abgesehen davon, ob man unter Habituation eine einfachere Form des Lernens versteht oder eine Aufmerksamkeitsveränderung, könnte sie eine erste Stufe therapeutischen Vorgehens darstellen: Die systematische Gewöhnung an einen nicht angstauslösenden Reiz ist einem Entspannungstraining vergleichbar in der Weise, daß in beiden Fällen das Erregungsniveau gesenkt wird. Wie die Ergebnisse unseres Experiments vermuten lassen, ist die Paarung eines solchen "Entspannungsreizes" mit einem phobischen Reiz der Angstreduktion förderlich.

LITERATURVERZEICHNIS

- Anderson, D.C., Plant, C., Johnson, D., and Vandever, J.
Second-order aversive classical conditioning.
Canadian Journal of Psychology, 1967, 21, 120-131.
- Anokhin, P.K. The Role of the orienting-exploratory
reactions in the formation of the conditioned re-
sponse. In L.G. Voronin, A.N. Leontiev, A.R. Luria,
E.N. Sokolov, and O.S. Vinogradova (Eds.), Orienting
reflex and exploratory behavior. Washington, D.C.:
American Institute of Biological Sciences, 1965.
- Asratyan, E.A. Principle of trans-switching in conditioned
reflex activity. Journal of Higher Nervous Activity,
1951, 1, 47-54.
- Asratyan, E.A. Some peculiarities of formation, functioning
and inhibition of conditioned reflexes with two-way
connections. Progress in Brain Research, 1967, 22,
8-20.
- Badia, P. and Defran, R.H. Orienting responses and GSR
conditioning: A dilemma. Psychological Review, 1970,
77, (3), 171-181.
- Bandura, A. Principles of behavior modification. Holt,
Rinehart and Winston, Inc., 1969.
- Barendregt, J.P. Research in psychodiagnostics. The Hague:
Mouton, 1961.
- Baxter, R. Diminution and recovery of the UCR in delayed
and trace classical GSR conditioning. Journal of Ex-
perimental Psychology, 1966, 71, 447-451.
- Beecroft, R.S. Classical conditioning. Goleta, California:
Psychonomic Press, 1966.
- Bergold, J.B. Experimentelle und klinische Untersuchungen
zur Desensibilisierung: Eine Literaturübersicht.
Schweizerische Zeitschrift für Psychologie und ihre
Anwendungen, 1969, 29, (3), 229-256.
- Berlyne, D.E. Arousal and reinforcement. Nebraska Sym-
posium on motivation, 1967.
- Berlyne, D.E. The reward value of indifferent stimulation.
In I.T. Happ, Reinforcement and behavior. Academic
Press, New York, 1969.

- Brengelmann, J.C. Extraversion, neurotische Tendenz und Rigidität im Umkehrversuch (Prismenbrille). Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 1957, 4, 339-362.
- Brengelmann, J.C. Bedingte Reaktionen, Lerntheorien und Psychiatrie. Psychiatrie der Gegenwart, 1967, Bd. I/1A, 1039-1125.
- Brengelmann, J.C. und Brengelmann, L. Deutsche Validierung von Fragebogen der Extraversion, neurotischen Tendenz und Rigidität. Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 1960, 17, 291-331.
- Birbaumer, N. Neuropsychologie der Angst. Fortschritte der klinischen Psychologie 3. Urban & Schwarzenberg, 1970.
- Birbaumer, N. Zur Anwendung psychophysiologischer Methoden in der Verhaltensmodifikation. In Ch. Kraiker (Hrsg.), Handbuch der Verhaltenstherapie, Kindler Verlag GmbH, München, 1974.
- Bridger, W.H. and Mandel, I.J. A comparison of GSR fear responses produced by threat and electric shock. Journal of Psychiatric Research, 1964, 2, 31-40.
- Broadhurst, P.L. The interaction of task difficulty and motivation. The Yerkes-Dodson law revived. Acta Psychologica, 1959, 16, 321-338.
- Brodgen, W.J. Sensory preconditioning. Journal of Experimental Psychology, 1939, 25, 323-332.
- Bykov, K.M. and Gantt, W.H. (Eds.), The cerebral cortex and the internal organ. New York: Chemical, 1957.
- Carlton, P.L. and Vogel, J.R. Habituation and conditioning. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1967, 63, 348-351.
- Davenport, J.W. Higher-order conditioning of fear. Psychonomic Science, 1966, 4, 27-28.
- Dronsejko, K. Effects of CS duration and instructional set on cardiac anticipatory responses to stress in field dependent and independent subjects. Psychophysiology, 1972, Vol. 9, No. 1, 1-13.
- Duffy, E. Activation and behavior. Wiley, New York, 1962.
- Duffy, E. Activation. In N.S. Greenfield and R.A. Sternbach (Eds.), Handbook of Psychophysiology. Holt, Rinehart and Winston, 1972.

- Dykman, R.A. Towards a theory of classical conditioning: Cognitive, emotional and motor components of the conditioned response. In B. Maher (Ed.), *Experimental approaches to personality*. Vol. II, New York: Academic Press, 1965.
- Dykman, R.A. On the nature of classical conditioning. In C.C. Brown (Ed.), *Methods in Psychophysiology*, 1967.
- Ellison, G.B. and Konorski, J. Separation of the salivary and motor response in instrumental conditioning. *Science*, 1964, 146, 1071-1072.
- Estes, W.K. Memory and conditioning. In F.J. McGuigan and D.B. Lumsden (Eds.), *Contemporary approaches to conditioning and learning*. The Experimental Psychology Series, V.H. Winston and Sons, Washington, D.C., 1973.
- Eysenck, H.J. The inheritance of extraversion-introversion. *Acta Psychologica*, 1956, 12, 95-110.
- Eysenck, H.J. *The dynamics of anxiety and hysteria*. London: Routledge, Kegan Paul, 1957.
- Eysenck, H.J. *The structure of human personality*. New York: MacMillan, London: Methuen, 1960. (c)
- Eysenck, H.J. (Ed.), *Experiments in motivation*. Pergamon Press, 1964.
- Eysenck, H.J. *Neurosen - Ursachen und Heilmethoden*. VEB, Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1967.
- Eysenck, H.J. and Prell, D. The inheritance of neuroticism: An experimental study. *Journal of Mental Science*, 1951, 97, 441-465.
- Fahrenberg, J. *Psychophysiologische Persönlichkeitsforschung*. Hogrefe, Göttingen, 1967.
- Field, J.G. and Brongelmann, J.C. Eyelid conditioning and three personality parameters. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1961, 63, No. 3, 517-523.
- Foppa, K. *Lernen, Gedächtnis, Verhalten. Ergebnisse und Probleme der Lernpsychologie*. Kiepenheuer und Witsch, 1965.

- Franks, C.M. Conditioning and personality; a study of normal and neurotic subjects. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1956, 52, 143-150.
- Franks, C.M. Personality factors and the rate of conditioning. *British Journal of Psychology*, 1957, 48, 119-126.
- Gottwald, P. Die Spinne als diskriminativer Stimulus für positive Verstärkung: Operantes Konditionieren bei Spinnenangst. *Mitteilungen der Gesellschaft zur Förderung der Verhaltenstherapie*, 1969, 1, 17-19.
- Gottwald, P. Beziehungen zwischen bedingter Reaktion und operantem Konditionieren: Semantische Probleme. *Mitteilungen der Gesellschaft zur Förderung der Verhaltenstherapie*, 1969, 4, 6-9.
- Grant, D.A. Classical and operant conditioning. In: Melton, A.W. (Ed.), *Categorie of human learning*. New York: Academic Press, 1964.
- Gray, J.A. Strength of the nervous system and levels of arousal: A reinterpretation. In J.A. Gray (Ed.), *Pavlov's typology. Recent theoretical and experimental developments from the laboratory of B.M. Teplov*. Pergamon Press, 1964.
- Gray, J.A. Strength of the nervous system, introversion-extraversion, conditionability and arousal. *Behaviour Research and Therapy*, 1967, 5, 151-170.
- Gray, J.A. *The psychology of fear and stress*. World University Library London, 1971.
- Grings, W.W. Preparatory set variables related to classical conditioning of autonomic responses. *Psychological Review*, 1960, 67, 243-252.
- Grings, W.W. Verbal-perceptual factors in the conditioning of autonomic responses. In W.F. Prokasy (Ed.), *Classical conditioning*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1965.
- Grings, W.W. and Schell, A.M. Magnitude of electrodermal response to a standard stimulus as a function of intensity and proximity of a prior stimulus. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1969, 67, 77-82.

- Groves, P.M. and Thompson, R.F. Habituation: A dual process theory. *Psychological Review*, 1970, 77, 419-450.
- Hare, R.D. Psychopathy, autonomic functioning, and the orienting response. *Journal of Abnormal Psychology*, Monograph Supplement, 1968, Vol. 73, No. 3, Part 2, 1-24.
- Hare, R.D. Cardiovascular components of orienting and defensive responses. *Psychophysiology*, 1972, Vol. 9, No. 6, 606-614.
- Hilgard, E.R. and Bower, G.H. Theories of learning (3rd edition), New York: Appleton-Century-Crofts, 1966.
- Hilgard, E.R. and Marquis, D.G. Conditioning and learning. New York: Appleton-Century-Crofts, 1940.
- Hoelzl, R., Lutzenberger, W., Schandry, R., and Wilhelm, H. Galvanic skin response: some methodological considerations on measurement, habituation, and classical conditioning. Paper presented at the 4th Annual Conference of the European Association for Behaviour Therapy in London, 1974.
- Holz, W.C. and Azrin, N.H. Discriminative properties of punishment. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1961, 4, 225-232.
- Hull, C.L. Principles of behavior. New York: Appleton-Century, 1943.
- Johnson, D. and Anderson, D.C. Acquisition of a second-order classically conditioned response. *Canadian Journal of Psychology*, 1969, 23, 174-183.
- Johnson, L. and Lubin, A. On planning psychophysiological experiments. In N.S. Greenfield and R.A. Sternbach (Eds.), *Handbook of Psychophysiology*. Holt, Rinehart and Winston, 1972.
- Kamil, A.C. Some parameters of second-order conditioning of fear in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1969, 67, 364-369.
- Kelleher, R.T. and Gollub, L.R. A review of positive conditioned reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1962, Vol. 5, 543-597.

- Kimble, G.A. Hilgard and Marquis' conditioning and learning. New York: Appleton-Century-Crofts, 1961.
- Kimmel, H.D. Inhibition of the unconditioned response in classical conditioning. *Psychological Review*, 1967, 73, 232-240.
- Kimmel, H.D. Habituation, habituability, and conditioning. In H.V.S. Peeke and M.J. Herz (Eds.), *Habituation*. Vol. I, Academic Press, 1973.
- Konorski, Y. and Miller, S. Conditioned reflexes in the motor analyser. *Trudy fiziol. Labor. I.P. Pavlova*, 1936, 6, (1).
- Konorski, J. Conditioned reflexes and neuron organization. London: Cambridge University Press, 1948.
- Kraiker, Ch. (Hrsg.), *Handbuch der Verhaltenstherapie*, Kindler Verlag GmbH., München, 1974.
- Lacey, J.I. Individual differences in neurotic response patterns. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1950, 43, 338-350.
- Lacey, J.I. The evaluation of autonomic responses: Toward a general solution. *Annals of the New York Academy of Science*, 1956, 67, 123-164.
- Lacey, J.I. Somatic response patterning and stress: Some revisions of activation theory. In M.H. Appley and R. Trumbull (Eds.), *Psychological stress: Issues in research*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1967.
- Lacey, J. I. and van Lehn, R. Differential emphasis on somatic response to stress. *Psychosomatic Medicine*, 1952, 14, 71-81.
- Lacey, J.I., Bateman, D.E. and van Lehn, R. Autonomic response specificity: an experimental study. *Psychosomatic Medicine*, 1953, 15, 8-21.
- Lacey, J.I. and Lacey, B.C. The law of initial value in the longitudinal study of autonomic constitution: Reproducibility of autonomic responses and response patterns over a four-year interval. *Annals of the New York Academy of Science*, 1962, 98, 1257-1290.

- Lader, M.H. and Mathews, A.M. A physiological model of phobic anxiety and desensitization. Behaviour Research and Therapy, 1968, 6, (4), 411-420.
- Lang, P.J. and Lazovik, A.D. Experimental desensitization of a phobia. Journal of Abnormal and Social Psychology, 1963, 66, 519-525.
- Lenz, A.K. Conditioned reflexes of the higher orders and their study in the mentally ill. Russk. fiziol. Zh., 1922, 5, 1-3.
- Lindsley, D.B. Emotions. In S.S. Stevens (Ed.), Handbook of Experimental Psychology. New York: Wiley, 1951.
- Lomont, J.F. and Brock, L. Cognitive factors in systematic desensitization. Behaviour Research and Therapy, 1971, 9, (3).
- Lubow, R.E. and Moore, A.U. Latent inhibition: The effect of nonreinforced preexposure to the conditioned stimulus. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1959, 52, 415-419.
- Malmo, R.B. Activation: A neurophysiological dimension. Psychological Review, 1959, 66, 367-386.
- Malmo, R.B. and Shagass, C. Physiologic study of symptom mechanism in psychiatric patients and stress. Psychosomatic Medicine, 1949, 11, 25-29.
- Marcia, F.D., Rubin, B.M., and Efran, J.S. Systematic desensitization: Expectancy change or counterconditioning. Journal of Abnormal and Social Psychology, 1969, 74, 382-387.
- Martin, I. Somatic reactivity. In H.J. Eysenck (Ed.), Handbook of Abnormal Psychology. London: Pitman, 1960.
- Marx, M. (Ed.), Learning: Processes. London, 1969
- McAllister, W.R. and McAllister, D.E. Effect of knowledge of conditioning upon eyelid conditioning. Journal of Experimental Psychology, 1958, 55, 579-583.

- McAllister, D.E. and McAllister, W.R. Second-order conditioning of fear. *Psychonomic Science*, 1964, Vol. 1, 383-384.
- McGlynn, F.D. and Mapp, R.H. Systematic desensitization of snake-avoidance following three types of suggestion. *Behaviour Research and Therapy*, 1970, 8, (2), 197-201.
- McMillan, D.E. and Morse, W.H. Schedules using noxious stimuli. II: Low intensity electric shock as a discriminative stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1967, 10, 109-118.
- Miller, N.E. Learnable drives and rewards. In S.S. Stevens (Ed.), *Handbook of experimental psychology*. New York: Wiley, 1951.
- Miller, S.B. The contribution of therapeutic instructions to systematic desensitization. *Behaviour Research and Therapy*, 1972, 10, (2), 159-169.
- Miller, S. and Konorski, J. Sur une forme particuliere des reflexes conditionnels. *C.R. Soc. Biol. (Paris)*, 1928, 99, 1155-1157.
- Morrow, M.C. Recovery of conditioned UCR diminution following extinction. *Journal of Experimental Psychology*, 1966, 71, 884-888.
- Myers, J.L. Secondary reinforcements: A review of recent experimentation. *Psychological Bulletin*, 1958, 55, 284-301.
- Norman, A. and Melville, Ch. H. The comparability of crosslaboratory resting heart rate: A reply to Elliot. *Psychophysiology*, 1972, Vol. 9, No. 4, 443-449.
- Opton, E. Jr., Rankin, N.O. and Lazarus, R.S. A simplified method of heart rate measurement. *Psychophysiology*, 1966, Vol. 2, No. 2, 87-97.
- Osgood, C.E. *Method and theory in experimental psychology*. New York: Oxford University Press, 1953.

- Pawlow, I.P. Conditioned reflexes. London: Oxford University Press, 1927.
- Pawlow, I.P. Vorlesungen über die Arbeit der Großhirn-hemisphäre, Sämtliche Werke, Bd. IV. Berlin, Akademie, 1953.
- Peeke, H.V.S. and Herz, M.J. (Eds.), Habituation. Vol. II Physiological substrates. New York: Academic Press, 1973.
- Petrinovich, L. A species-meaningful analysis of habituation. In H.V.S. Peeke and M.J. Herz (Eds.), Habituation, Vol. I, Academic Press, 1973.
- Razran, G. Stimulus generalization of conditioned responses. Psychological Bulletin, 1949, 46, 337-365.
- Razran, G. Conditioning and perception. Psychological Review, 1955, Vol. 62, No. 2, 83-95. (a)
- Razran, G. A note on second-order conditioning - and secondary reinforcement. Psychological Review, 1955, 62, 327-332. (b)
- Razran, G. The observable unconscious and the inferabel conscious in current Soviet psychophysiology: interoceptive conditioning, semantic conditioning, and the orienting reflex. Psychological Review, 1961, 68, 81-147.
- Razran, G. Empirical codifications and specific theoretical implications of compound-stimulus conditioning. In W.F. Prokasy (Ed.), Classical conditioning: A symposium, New York: Appleton-Century-Crofts, 1965.
- Razran, G. Mind in evolution. An East-West synthesis of learned behavior and cognition. Boston: Houghton-Mifflin Company, 1971.
- Reiss, S. and Wagner, A.R. CS habituation produces a "latent inhibition effect" but no active conditioned inhibition. Learning and Motivation, 1971.
- Rescorla, R.A. Summation and retardation tests of latent inhibition. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1971, 75, (1), 77-81.

- Rescorla, R.A. Second-order conditioning: Implications for theories of learning. In F.J. McGuigan and D.B. Lumsden (Eds.), *Contemporary approaches to conditioning and learning. The Experimental Psychology Series*, V.H. Winston and Sons, Washington, D.C. 1973.
- Rizley, R.C. and Rescorla, R.A. Associations in second-order conditioning and sensory preconditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1972, Vol. 8, No. 1, 1-11.
- Siegel, S. Effect of CS habituation on eyelid conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1969, 68, 245-248.
- Shagass, C., and Kerenyi, A.B. Neurophysiologic studies of personality. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 1958, 126, 141-147.
- Shields, J. Monozygotic twins brought up apart and brought up together. Oxford: University Press, 1962.
- Skinner, B.F. The behavior of organisms: An experimental analysis. New York: Appleton-Century, 1938.
- Sokolow, E.N. Higher nervous function: The orienting reflex. *Annual Review of Physiology*, 1963, 25, 545-580. (a)
- Sokolow, E.N. Perception and the conditioned reflex. Pergamon Press, 1963. (b)
- Spence, K.W. Theoretical interpretations of learning. In S.S. Stevens (Ed.), *Handbook of Experimental Psychology*. New York: Wiley, 1951.
- Spence, K.W. Behavior theory and conditioning. New Haven: Yale University Press, 1956.
- Stein, L. Habituation and stimulus novelty: A model based on classical conditioning. *Psychological Review*, 1966, 73, 352-356.
- Stern, J.A. Physiological response measures during classical conditioning. In N.S. Greenfield and R.A. Sternbach, *Handbook of Psychophysiology*, 1972.
- Sushinsky, L.W. and Bootzin, R.R. Cognitive desensitization as a model of systematic desensitization. *Behaviour Research and Therapy*, 1970, 8, (1), 29-33.

- Taylor, J.A. A personality scale of manifest anxiety. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1953, 48, 285-290.
- Teplov, B.M. Problems in the study of general types of higher nervous activity in man and animals. In J.A. Gray (Ed.), *Pavlov's typology*, Pergamon Press, 1964.
- Thorpe, W.H. *Learning and instinct in animals*. London: Methuen, 1963.
- Voronin, L.G., Leontiev, A.N., Luria, R., Sokolow, E.N., and Vinogradova, O.S. (Eds.), *Orienting reflex and exploratory behavior*. Washington, D.C.: American Institute of Biological Science, 1965.
- White, K.D., Mangan, G.L., Morrish, R.B. and Siddle, D. A.T. The relation of visual after-images to extraversion and neuroticism, *Journal of Experimental Research in Personality*, 1969, 3, 268-274.
- Wilder, J. The law of initial values. *Psychosomatic Medicine*, 1950, 12, 392-401.
- Wilkins, W. Desensitization: Social and cognitive factors underlying the effectiveness of Wolpe's procedure. *Psychological Bulletin*, 1971, 76, (5), 311-317.
- Wilkinson, R.T., El-Beheri, S., and Gieseeking, Ch.C. Performance and arousal as a function of incentive, information load, and task novelty. *Psychophysiology*, 1972, Vol. 9, No. 6, 589-599.
- Wilson, G.T. Effects of false feedback on avoidance behavior: "Cognitive" desensitization revisited. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1973, 28, (1), 115-122.
- Wyrwicka, W. *The mechanisms of conditioned behavior. A critical look at the phenomena of conditioning*. Charles C. Thomas, Publisher, 1972.
- Yerkes, R.M. and Dodson, J.D. The relation of strength to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology*, 1908, 18, 459-482.

Anhang 1 und 2

Instruktionen

1. Vermeidungstest:

- a) "Von diesem Raum werden Sie in einiger Entfernung von der Tür eine harmlose, lebende Schlange in einem geschlossenen Glaskasten sehen. Gehen Sie bitte so nahe Sie können an die Schlange heran und - wenn es Ihnen möglich ist - entfernen Sie die Lampe und den Deckel."
- b) "Jetzt berühren Sie die Schlange. Sie können erst einmal den Handschuh benutzen, der daneben liegt."
- c) "Berührt die Vp die Schlange: "Können Sie die Schlange hochnehmen?"
- d) Bei dem zuletzt durchgeführten Schritt:
"Tragen Sie bitte auf dieser Skala ein, wie stark Ihre Angst oder Ihr Unbehagen in dieser Situation ist. Die linke Seite der Skala bedeutet kein Unbehagen, die rechte Seite äußerstes Unbehagen."

2. Konditionierungssitzung:

- a) Vor Betreten des Raumes: "In diesem Raum werden wir Ihren Herzschlag, die Atmung und den Hautwiderstand unter verschiedenen Bedingungen messen. Es wird etwa eine Stunde dauern."
- b) Nach Anlegen der Elektroden: "Sie werden jetzt eine Zeit lang einen Ton hören. Später, nach etwa einer halben Stunde, werden Sie während des Tones die Schlange sehen."

Anhang 2c

Name:

Wohnung: Tel.:

Alter:

Beruf:

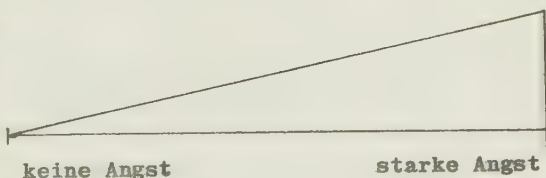
Interview:

1. Was erwarten Sie von diesem Experiment, warum machen Sie mit?
2. Haben Sie schon einmal eine Schlange gesehen?
Wenn ja: Wie reagieren Sie?
3. Haben Sie schon schlechte Erfahrungen mit Schlangen gemacht?
4. Sind Sie auf dem Land oder in der Stadt aufgewachsen?

Avoidancetest:

Distanz von der Schlange:

Angsteinschätzung:



Anhang 3

Definitionen und Formeln zur Auswertung der RR-Abstände

Es seien $R_1, R_2, R_3, \dots$ die Zeitpunkte des Auftretens von R-Zacken im EKG (Abb. 2a) und es seien $RR_1 = R_2 - R_1$, $RR_2 = R_3 - R_2$ die zeitlichen Abstände aufeinander folgender R-Zacken (Abb. 2b). Die "Treppenfunktion" $r(t)$, (Abb. 2c), ist definiert als

$$(1) \quad r(t) = RR_n = R(n+1) - R_n$$

im Zeitintervall $R_n \leq t \leq R(n+1)$, $n = 1, 2, \dots$

Bei der Datenauswertung wurden die Werte von $r(t)$ an äquidistanten Zeitpunkten im Abstand von 0.1 sec. verrechnet. Daher sind die folgenden Formeln für diskrete Größen angegeben. Die gleitende Mittelung von $r(t)$ ist durch

$$(2) \quad \overline{RR}(t) = \frac{1}{\Delta} \sum_{t \text{ in } \Delta} r(t)$$

definiert. Dabei wird Δ als Filterlänge bezeichnet.

($\overline{RR}(t)$ in Abb. 2d, Δ als Breite des "Fensters" in Abb. 2c). Der Mittelwert von $\overline{RR}(t)$ in einem Meßfeld F ist

$$(3) \quad p_1 = \frac{1}{N} \sum_{t \text{ in } F} \overline{RR}(t)$$

wobei N die Anzahl in F liegender Werte von $\overline{RR}(t)$ bezeichnet. Die Standardabweichung ist

$$(4) \quad p_2 = \left(\frac{1}{N-1} \sum_{t \text{ in } F} (\overline{RR}(t) - p_1)^2 \right)^{1/2}$$

und der Regressionskoeffizient ist definiert durch

Anhang 2c

Name:

Wohnung: Tel.:

Alter:

Beruf:

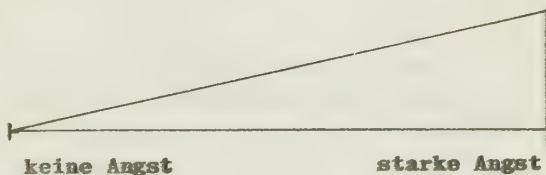
Interview:

1. Was erwarten Sie von diesem Experiment, warum machen Sie mit?
2. Haben Sie schon einmal eine Schlange gesehen?
Wenn ja: Wie reagieren Sie?
3. Haben Sie schon schlechte Erfahrungen mit Schlangen gemacht?
4. Sind Sie auf dem Land oder in der Stadt aufgewachsen?

Avoidancetest:

Distanz von der Schlange:

Angsteinschätzung:



Anhang 3

Definitionen und Formeln zur Auswertung der RR-Abstände

Es seien $R_1, R_2, R_3, \dots$ die Zeitpunkte des Auftretens von R-Zacken im EKG (Abb. 2a) und es seien $RR_1 = R_2 - R_1$, $RR_2 = R_3 - R_2$ die zeitlichen Abstände aufeinander folgenden R-Zacken (Abb. 2b). Die "Treppenfunktion" $r(t)$, (Abb. 2c), ist definiert als

$$(1) \quad r(t) = RR_n = R(n+1) - R_n$$

im Zeitintervall $R_n \leq t \leq R(n+1)$, $n = 1, 2, \dots$

Bei der Datenauswertung sind die Werte von $r(t)$ an äquidistanten Zeitpunkten im Abstand von Δ zu berechnen. Weiter sind die folgenden Formeln für diskrete Größen angegeben. Die gleitende Mittelung von $r(t)$ ist durch

$$(2) \quad \bar{RR}(t) = \frac{1}{\Delta} \sum_{t \text{ in } \Delta} r(t)$$

definiert. Dabei wird Δ als Filterlänge bezeichnet.

($\bar{RR}(t)$ in Abb. 2d, Δ als Breite des "Fensters" in Abb. 2e). Der Mittelwert von $\bar{RR}(t)$ in einem Meßfeld F ist

$$(3) \quad p_1 = \frac{1}{N} \sum_{t \text{ in } F} \bar{RR}(t)$$

wobei N die Anzahl in F liegender Werte von $\bar{RR}(t)$ bezeichnet. Die Standardabweichung ist

$$(4) \quad p_2 = \left(\frac{1}{N-1} \sum_{t \text{ in } F} (\bar{RR}(t) - p_1)^2 \right)^{1/2}$$

und der Regressionskoeffizient ist definiert durch

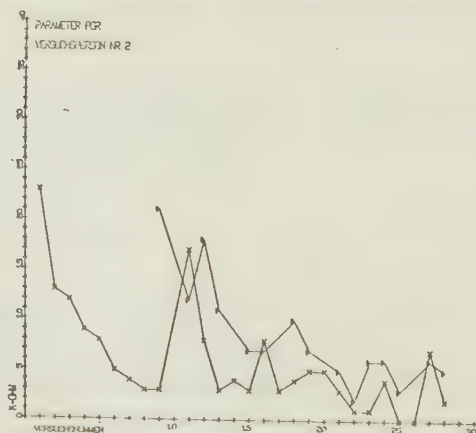
Anhang 3

$$(5) \quad p_3 = \frac{N \cdot p_1 \sum_{t \text{ in } F} t + N \cdot \sum_{t \text{ in } F} t \cdot \overline{RR}(t)}{\left(\sum_{t \text{ in } F} t \right)^2 + N \cdot \sum_{t \text{ in } F} \overline{RR}(t)^2} .$$

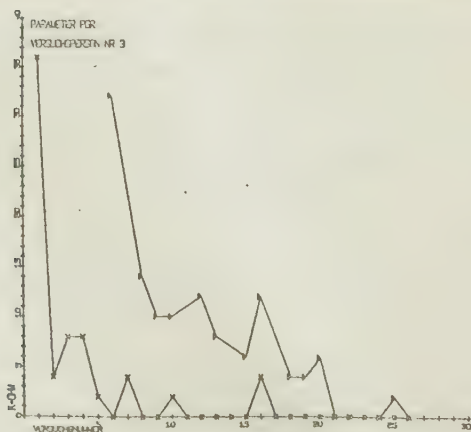
Vp 1



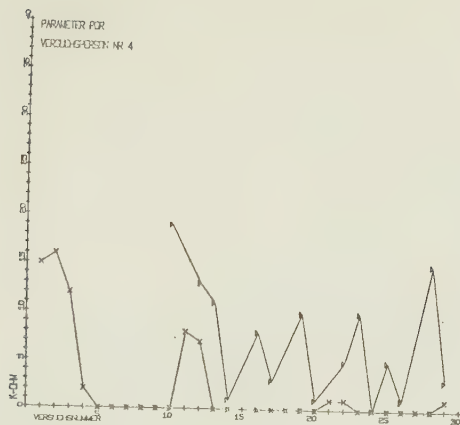
Vp 2



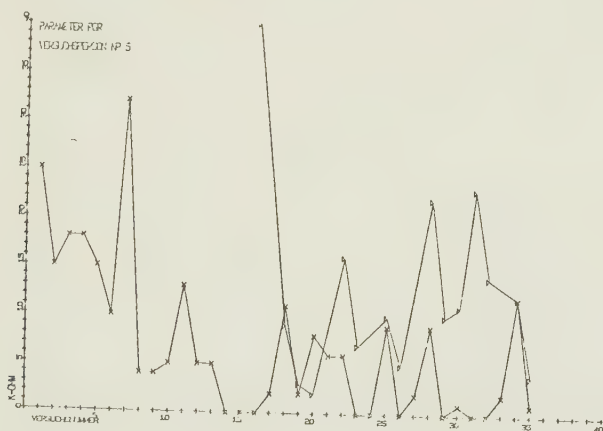
Vp 3



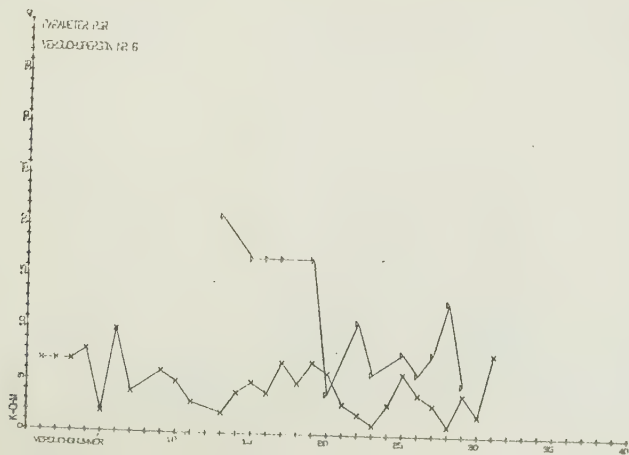
Vp 4

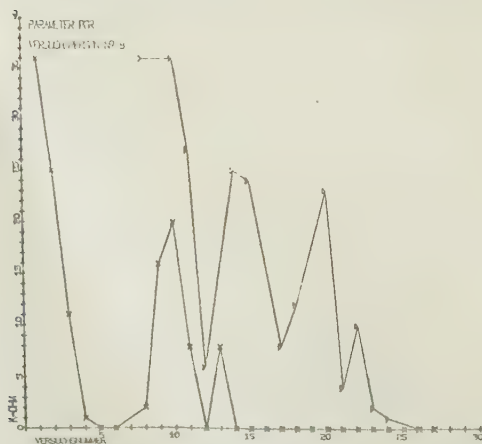
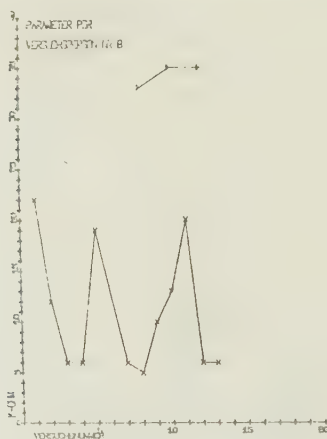
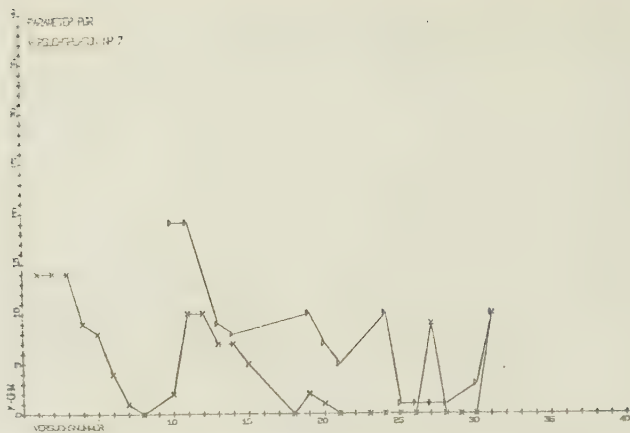


Vp 5

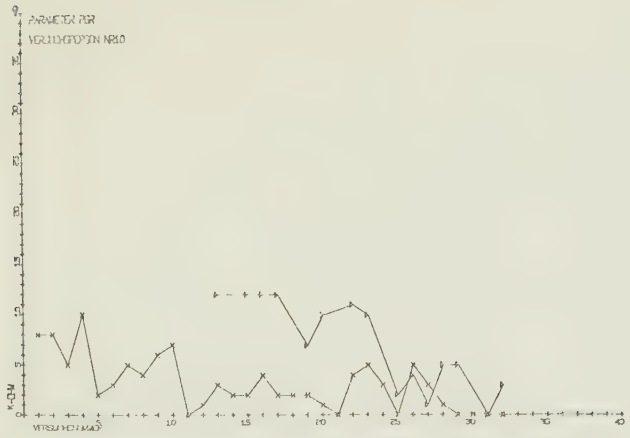


Vp 6

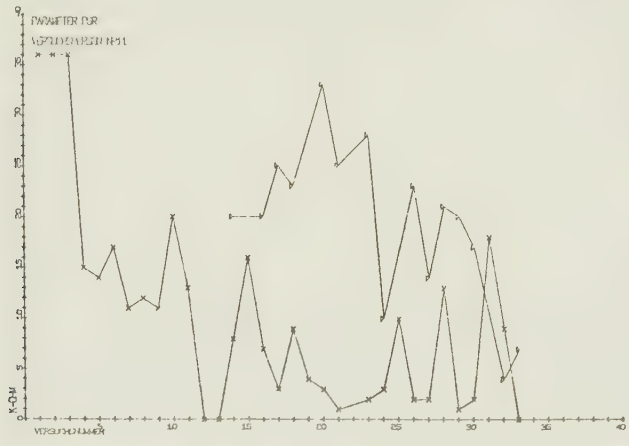




Vp 10

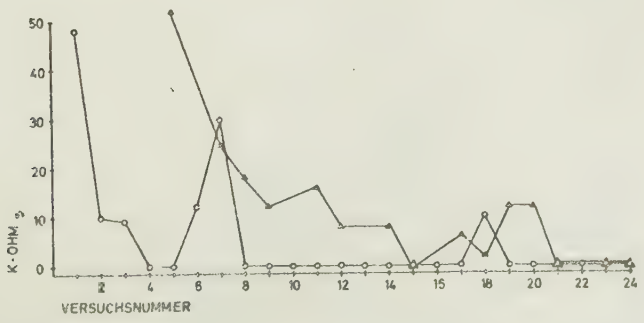


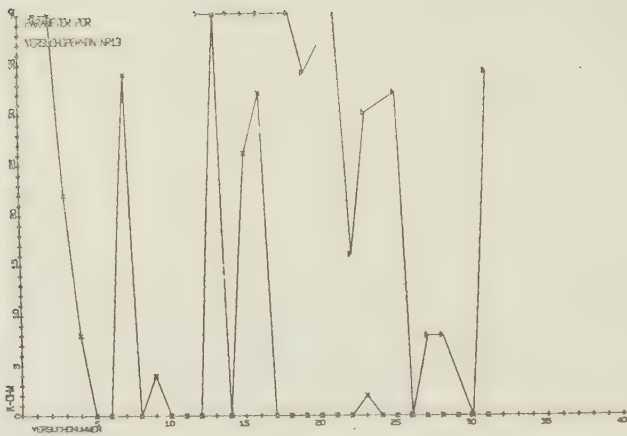
Vp 11



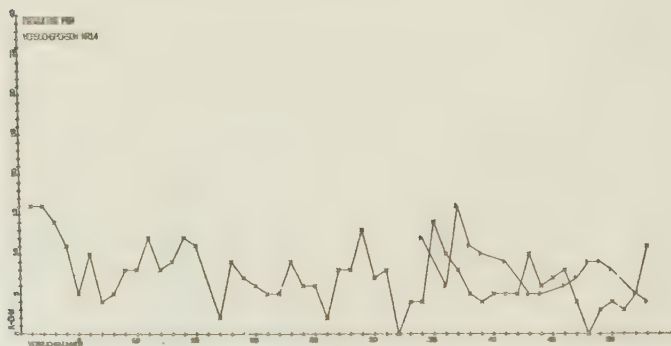
PARAMETER PGR VERSUCHSPERSON NR 12

Vp 12

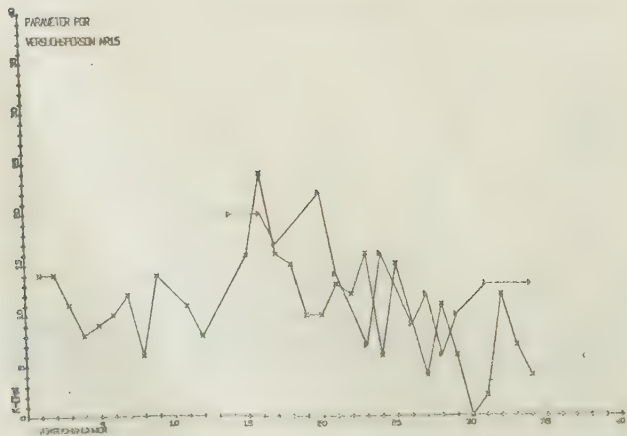




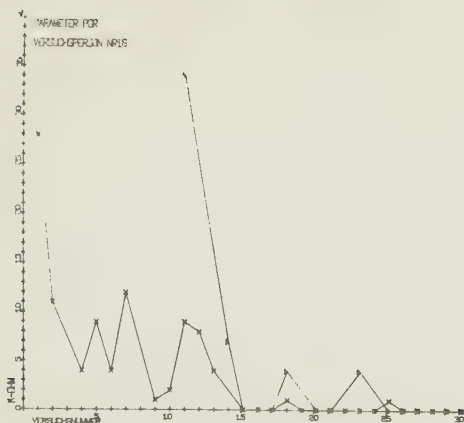
Op 14



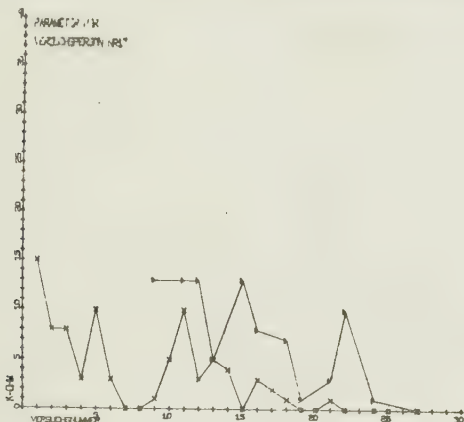
Op 15



Vp 16



Vp 17



Vp 18

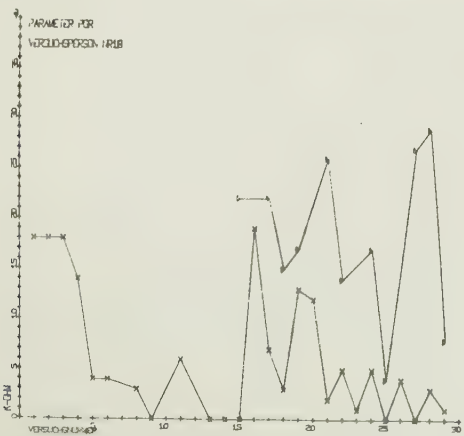


Fig 19

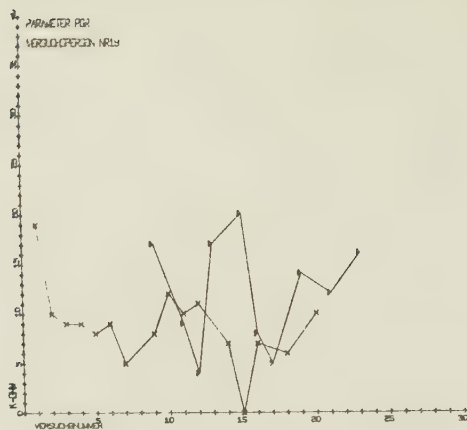


Fig 20

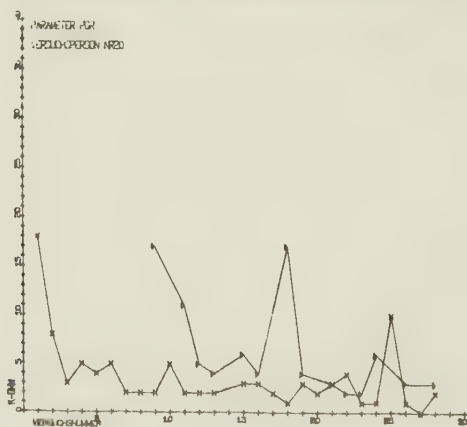
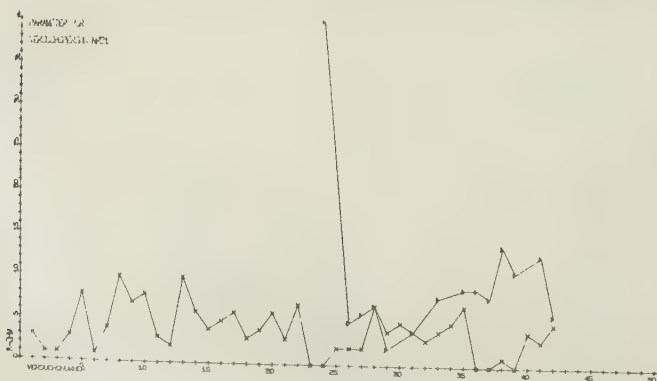
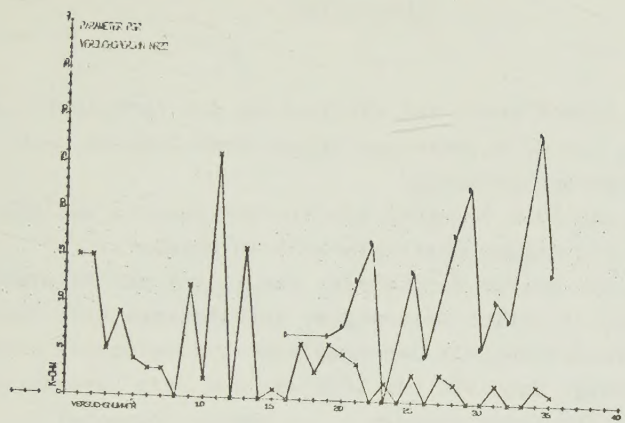


Fig 21



Vp 22



Lebenslauf

Am 3.7.1939 wurde ich als Tochter des technischen Kaufmanns Max G. Wilhelm und seiner Frau Irmgard, geb. Fischer, in Nürnberg geboren.

1946 bis 1950 besuchte ich die Volksschule und 1950 bis 1959 die Sigena-Oberrealschule in Nürnberg.

Nach dem Abitur folgte eine Ausbildung zur Bildtechnikerin an der Staatlich Genehmigten Ausbildungsstätte für Ton- und Fernsehtechnik der Rundfunkbetriebstechnik GmbH in Nürnberg. Von 1960 bis 1962 war ich beim Bayerischen Rundfunk, Abteilung Fernsehen, in München angestellt.

Ab 1962 studierte ich Psychologie an der Universität München. 1968 schloß ich das Studium mit der Diplom-Hauptprüfung ab. Bis 1970 arbeitete ich als Stipendiatin am Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München.

Von 1970 bis 1972 war ich Graduate Student der Klinischen Psychologie an der University of California, Los Angeles, U.S.A. und dort als Teaching Assistant und Research Assistant angestellt. 1971 erwarb ich den Grad eines Master of Arts in Psychology an dieser Universität.

Von 1972 bis 1974 erhielt ich ein Forschungsstipendium am Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München.

Seit September 1974 bin ich am Institut für Psychologie der Universität München als wissenschaftlicher Assistent im Bereich Klinische Psychologie angestellt.

Während meines Studiums in München besuchte ich hauptsächlich Vorlesungen und Seminare von Herrn Prof. Dr. Görres, Herrn Prof. Dr. Hippius und Herrn Prof. Dr. Neuhäusler.

Während meines Studiums in den U.S.A. arbeitete ich in erster Linie mit Herrn Prof. Dr. Lovaas.

